

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS
DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA
PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA
KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI



Sinta Khoiriyah

NIM: 211101080028

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2025**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS
DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA
PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA
KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Oleh :

Sinta Khoiriyah
NIM: 211101080028

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2025**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS
DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA
PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA
KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI



Diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
program studi Tadris Biologi



Oleh :

Sinta Khoiriyah
Nim. 211101080028

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Disetujui Pembimbing



Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.
NIP. 199210312019031006

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING*
TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS
DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA
PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA
KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI

Telah diuji diterima untuk memenuhi salah satu
Persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Hari : Rabu

Tanggal : 18 Juni 2025

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris


Dr. Hartono, M.Pd.

NIP. 198609022015031001


Imaniah Bazlina Wardani, M.Si.

NIP. 199401212020122014

Anggota:

1. Mohammad Kholil, M.Pd. ()

2. Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd. ()

Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si.

NIP. 197304242000031005

MOTTO

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُعَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُعَيِّرُوا مَا
بِأَنفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾

Artinya: “Baginya (manusia) ada (malaikat-malaikat) yang menyertainya secara bergiliran dari depan dan belakangnya yang menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka. Apabila Allah menghendaki keburukan terhadap suatu kaum, tidak ada yang dapat menolaknya, dan sekali-kali tidak ada pelindung bagi mereka selain Dia. (QS. Ar-Rad (13) Ayat 11)*



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

* Departemen Agama Republik Indonesia, Al-qur'an Terjemah dan Tajwid, (Jakarta: Sygma, 2014), 251.

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, peneliti persembahkan skripsi ini untuk:

1. Kedua orang tua saya, Bapak Nisam Zaini dan Ibu Maryatin, terima kasih telah memberikan kasih sayang dan cinta tak terhingga, serta dukungan dan juga pengorbanan yang tak pernah berakhir. Setiap langkah dalam perjalanan ini saya tempuh dengan doa-doa dan nasihat bijak sehingga saya mampu berada di titik ini.
2. Kakak saya, Khoirul Mustofa, terima kasih atas dukungan tanpa syarat, tawa dan juga selalu menyemangati sekaligus menjadi motivator dalam setiap perjuangan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Keponakan tersayang, Afiza Ghania Nihayatuzzain yang pintar dan menggemaskan. Belajarlah dengan giat, jadilah anak yang baik. Terima kasih telah memberikan kebahagiaan dan menjadi sumber penyemangat dalam mengerjakan skripsi ini.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai rahmat bagi alam semesta.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025” ini disusun dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan kebijakan sehingga proses perkuliahan dapat dilalui dengan lancar.
2. Bapak Dr. H. Abdul Mu'is, M.Si selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberi semangat dan motivasinya selama penulis menyelesaikan masa studinya.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberi dukungan dan motivasi bagi penulis demi terselesaikannya penulisan naskah skripsi ini.

4. Ibu Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi yang telah memberikan motivasi dan inspirasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Laila Khusnah, S.Pd, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
7. Ibu Ira Nurmawati, S.Pd, M.Pd. dan bapak Mohammad Widan Habibi, M.Pd. yang bersedia memberikan waktu sebagai validator ahli modul dan ahli soal serta seluruh Dosen Tadris Biologi yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
8. Bapak Wiwik Suwitolaksono, SS, selaku Kepala sekolah SMAS Argopuro Panti dan Waka Kurikulum SMAS Argopuro Panti Bapak Busono, S.Pd. yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
9. Bapak Irham Fidaruzziar selaku guru biologi SMAS Argopuro Panti Jember yang telah banyak membantu dan memberikan informasi dalam melaksanakan penelitian.
10. Bapak Ibu Dosen Tadris Biologi selaku dosen validator ahli yang telah berkenan menjadi validator instrumen penelitian sehingga penyusunan skripsi ini dapat dikembangkan kembali hingga terselesaikan dengan lebih baik.
11. Seluruh siswa dan siswi kelas X tahun pelajaran 2024/2025 yang telah berpartisipasi dalam proses penelitian ini dengan sangat baik.

12. Teman - Teman Tadris Biologi Kelas Biologi 1 Angkatan 2021 yang telah memberikan semangat, motivasi dan dukungan yang sangat berharga bagi penulis demi terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dalam penelitian selanjutnya dapat lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

16 Mei 2025

Sinta Khoiriyah
NIM.211101080028



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

ABSTRAK

Sinta Khoiriyah, 2025: *Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.*

Kata Kunci: *Guided Discovery Learning*, Keterampilan Proses Sains, Hasil Belajar Kognitif.

Penelitian pendahuluan melalui wawancara bahwa siswa kelas X SMAS Argopuro Panti Jember memiliki keterampilan proses sains dan hasil belajar yang tergolong rendah. Penyebabnya dapat disebabkan karena keterampilan proses sains yang belum pernah diukur sehingga siswa belum pernah dilatih proses sainsnya seperti jarang dalam berdiskusi terkait konsep-konsep sains yang melatih siswa dalam mencapai sikap ilmiah. Siswa juga mengalami kesulitan dalam menerapkan keterampilan proses sains pada materi daur biogeokimia yang membahas proses-proses abstrak. Pada studi awal juga menemukan nilai rata-rata siswa pada mata pelajaran biologi masih di bawah KKM yaitu 75. Penemuan tersebut menandakan bahwa pada sub materi daur biogeokimia masih butuh dioptimalisasikan, salah satunya dengan penggunaan model pembelajaran.

Tujuan penelitian ini adalah: 1) Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025. 2) Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

Metode penelitian ini adalah kuantitatif dengan jenis penelitian *Pre Eksperiment* dengan bentuk penelitian *Posttest Only Control Group*. Instrumen Pengumpulan data pada variabel keterampilan proses sains menggunakan tes *essay* dan hasil belajar kognitif menggunakan tes pilihan ganda. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu kelas X A sebagai kelas kontrol dan kelas X B sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 59 siswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling*. Teknik analisis data menggunakan uji *Mann Whitney U-test* dan uji *Independent Sample T-test*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan setelah diajarkan model pembelajaran *guided discovery learning* dengan nilai signifikansi 0,011 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05 sehingga H_01 ditolak dan H_{a1} diterima. Dengan demikian adanya pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025. 2) Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif siswa yang signifikan setelah diajarkan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan nilai signifikansi 0,011 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05 sehingga H_02 ditolak dan H_{a2} diterima. Dengan demikian terdapat pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

DAFTAR ISI

No. Uraian	Hal.
HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
E. Ruang Lingkup Penelitian	10
1. Variabel Penelitian	10
2. Indikator Variabel.....	11
F. Definisi operasional	15
G. Asumsi Penelitian	16
H. Hipotesis	16

No. Uraian	Hal.
BAB II KAJIAN PUSTAKA	19
A. Penelitian Terdahulu	19
B. Kajian Teori	26
BAB III METODE PENELITIAN	61
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	61
B. Populasi dan Sampel.....	62
C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan data.....	64
D. Analisis Data.....	90
BAB IV PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	101
A. Gambaran Obyek Penelitian	101
B. Penyajian Data	103
C. Analisis dan Pengujian Hipotesis	106
D. Pembahasan	117
BAB V PENUTUP.....	129
A. Kesimpulan.....	129
B. Saran-Saran.....	129
DAFTAR PUSTAKA.....	131
LAMPIRAN.....	138

DAFTAR TABEL

No. Uraian	Hal.
Tabel 1.1 Sintak Model Pembelajaran <i>Guided Discovery Learning</i>	11
Tabel 1.2 Indikator Keterampilan Proses Sains	13
Tabel 1.3 Indikator Hasil Belajar Kognitif.....	14
Tabel 2.1 Kedukungan Penelitian (Persamaan dan Perbedaan Penelitian) .	22
Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Proses Sains	30
Tabel 2.3 Indikator Hasil Belajar Kognitif.....	36
Tabel 2.4 Sintaks Model Pembelajaran <i>Guided Discovery Learning</i>	41
Tabel 3.1 Desain <i>Posttest Only Control Group</i>	62
Tabel 3.2 Penyebaran Populasi Pada Siswa Kelas X Di SMAS Argopuro .	63
Tabel 3.3 Sampel Penelitian.....	64
Tabel 3.4 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran	66
Tabel 3.5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model GDL	67
Tabel 3.6 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Konvensional	68
Tabel 3.7 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Proses Sains.....	69
Tabel 3.8 Kisi-Kisi Soal <i>Posttest</i>	71
Tabel 3.9 Kriteria Validitas Ahli.....	74
Tabel 3.10 Hasil Uji Validitas Ahli.....	75
Tabel 3.11 Interpretasi Terhadap Nilai Koefisien Korelasi r_{xy}	76
Tabel 3.12 Hasil Uji Coba Reliabilitas Instrumen	77
Tabel 3.13 Rekapitulasi Instrumen Soal Keterampilan Proses Sains Kategori Valid.....	79
Tabel 3.14 Hasil Uji Coba Instrumen Tes Soal Hasil Belajar Kognitif.....	80

No. Uraian	Hal.
Tabel 3.15 Rekapitulasi Instrumen Tes Soal Hasil Belajar Kognitif Kategori Valid.....	81
Tabel 3.16 Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen	82
Tabel 3.17 Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif	83
Tabel 3.18 Kriteria Daya Pembeda Soal	85
Tabel 3.19 Hasil Uji Daya Pembeda Soal	86
Tabel 3.20 Kriteria Tingkat Kesukaran	88
Tabel 3.21 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	88
Tabel 3.22 Hasil Rekapitulasi Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif	89
Tabel 3.23 Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran	91
Tabel 3.24 Kriteria Persentase Keterampilan Proses Sains.....	91
Tabel 3.25 Tingkat Pencapaian Nilai Tes Hasil Belajar Kognitif	92
Tabel 3.26 Tingkat Pencapaian Skor Pada Variabel Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif	95
Tabel 3.27 Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	97
Tabel 3.28 Uji Homogenitas <i>Lavene Test</i>	98
Tabel 4.1 Identitas SMAS Argopuro Panti.....	102
Tabel 4.2 Struktur Organisasi SMAS Argopuro Panti	102
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Kontrol	104
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Eksperimen	104
Tabel 4.5 Hasil Uji Deskriptif Data <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains ...	106

No. Uraian	Hal.
Tabel 4.6 Distribusi Frekuensi Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen	107
Tabel 4.7 Persentase Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol Dan Eksperimen	108
Tabel 4.8 Hasil Uji Deskriptif Data <i>Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	109
Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Tes Hasil Belajar Kelas Kontrol Dan Eksperimen	110
Tabel 4.10 Persentase Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol Dan Eksperimen	111
Tabel 4.11 Uji Normalitas <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen	112
Tabel 4.12 Uji Normalitas <i>Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol dan Eksperimen	112
Tabel 4.13 Uji Hasil Uji Homogenitas Data <i>Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	114
Tabel 4.14 Hasil Uji <i>Mann Whitney U-Test</i> Keterampilan Proses Sains	116
Tabel 4.15 Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> Hasil Belajar Kognitif.....	117

DAFTAR GAMBAR

No. Uraian	Hal.
Gambar 2.1 Daur Air.....	49
Gambar 2.2 Daur Karbon dan Oksigen.....	51
Gambar 2.3 Daur Nitrogen.....	53
Gambar 2.4 Daur Belerang	56
Gambar 2.5 Daur Fosfor	58
Gambar 4.1 Diagram Batang Persentase Keterampilan Proses Sains.....	121
Gambar 4.4 Diagram Batang Persentase Hasil Belajar Kognitif.....	127



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR LAMPIRAN

No. Uraian	Hal.
Lampiran 1 Surat Pernyataan Keaslian Tulisan	138
Lampiran 2 Surat Permohonan Penelitian.....	139
Lampiran 3 Surat Keterangan Selesai Penelitian	140
Lampiran 4 Jurnal Kegiatan Penelitian	141
Lampiran 5 Hasil Wawancara	142
Lampiran 6 Kisi-kisi Soal Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif	144
Lampiran 7 Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains	148
Lampiran 8 Daftar Nilai Ujian Tengah Semester	149
Lampiran 9 Data Nilai Rata-rata Untuk Penentuan Sampel	152
Lampiran 10 Modul Ajar.....	155
Lampiran 11 Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran	172
Lampiran 12 Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	181
Lampiran 13 Jawaban Tes Keterampilan Proses Sains	185
Lampiran 14 Soal Tes Hasil Belajar Kognitif	188
Lampiran 15 Jawaban Tes Hasil Belajar Kognitif	194
Lampiran 16 Tes Keterampilan Proses Sains Uji Coba	195
Lampiran 17 Jawaban Tes Keterampilan Proses Sains Uji Coba.....	199
Lampiran 18 Soal Tes Hasil Belajar Kognitif Uji Coba.....	202
Lampiran 19 Jawaban Tes Hasil Belajar Kognitif Uji Coba.....	211

No. Uraian	Hal.
Lampiran 20 Lembar Validasi Ahli	212
Lampiran 21 Lembar Validasi Ahli (Guru Biologi)	222
Lampiran 22 Tabulasi Data Uji Coba Tes Keterampilan Proses Sains	232
Lampiran 23 Tabulasi Data Uji Coba Tes Hasil Belajar Kognitif.....	234
Lampiran 24 Distribusi Nilai R _{Tabel}	236
Lampiran 25 Uji Validitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif	237
Lampiran 26 Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif	254
Lampiran 27 Hasil <i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains	255
Lampiran 28 Hasil <i>Posttest</i> Hasil Belajar Kognitif.....	257
Lampiran 29 Rekapitulasi Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains.....	263
Lampiran 30 Rekapitulasi Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif.....	267
Lampiran 31 Hasil Uji Deskriptif Tes Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif.....	271
Lampiran 32 Hasil Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif.....	273
Lampiran 33 Hasil Uji Homogenitas Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif.....	273
Lampiran 34 Hasil Uji Hipotesis <i>Uji Mann Whitney U-Test</i> dan <i>Independent Sample T-Test</i>	274
Lampiran 35 Hasil Dokumentasi Penelitian	277

No. Uraian

Hal.

Lampiran 36 Biodata Penulis 279



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan era industri 4.0 menyebabkan ilmu pengetahuan mengalami perubahan yang sangat cepat di berbagai sektor, termasuk pendidikan. Digitalisasi dalam pendidikan menawarkan peluang untuk pembelajaran yang lebih efektif yang dapat diterapkan melalui kurikulum. Seiring berjalannya waktu, pendidikan terus berkembang dan telah melalui beberapa revisi kurikulum. Dalam undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, dijelaskan bahwa pendidikan adalah cara untuk meningkatkan kecerdasan masyarakat, mengembangkan potensi dan kemampuan, serta membentuk karakter dan peradaban yang bermartabat bagi bangsa dan negara.¹

Jika melihat sistem pendidikan di Indonesia, terutama di bidang biologi, cara dan model pembelajaran yang diterapkan memiliki dampak besar terhadap seberapa baik siswa dalam memahami materi yang diberikan. Di tengah kemajuan pengetahuan dan teknologi yang cepat, tantangan bagi para guru adalah mengembangkan cara dan model pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan informasi, tetapi juga kreatif dan menarik minat siswa.

Tujuan pendidikan ilmu sains adalah mengarahkan siswa agar mampu menerapkannya dalam aktivitas sehari-hari. Namun, kualitas dari pendidikan di

¹ Ummi Nur A D J dkk, "Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka Dalam Mata Pelajaran Pendidikan Biologi Di SMA Al-Hidayah Medan". El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol. 2 No. 2 (2024). <https://doi.org/10.47467/elmujtama.v4i2.4735>

Indonesia akhir-akhir ini membutuhkan perhatian yang lebih serius. Hal ini disebabkan oleh adanya beberapa masalah dalam sistem pendidikan Indonesia yang mengakibatkan rendahnya kualitas pendidikan.² Upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan yaitu melakukan pemerataan pendidikan, meningkatkan kesejahteraan guru, meningkatkan mutu pendidikan, meningkatkan prestasi belajar siswa dengan cara menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan efektif dan siswa harus aktif dalam kegiatan pembelajaran.³

Menurut Farsokoglu *et al* mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai aktivitas dasar dalam mempelajari sains, memperoleh metode dan teknik penelitian, membantu para siswa untuk menjadi aktif dan untuk membuat pengetahuan yang permanen.⁴ Keterampilan proses sains merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mana siswa diberikan kesempatan untuk melakukan suatu interaksi secara langsung dengan materi hingga siswa dapat menemukan konsep. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah suatu kemampuan dalam proses pembelajaran yang dilakukan siswa dengan mencakup langkah-langkah dan cara yang diambil saat kegiatan pembelajaran berlangsung.

² Siti Fadia Nurul Fitri, "Problematika Kualitas Pendidikan di Indonesia", Jurnal Pendidikan Tambusai, Vol. 5 No., 1, 2021. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/1148>.

³ Fitria Nur Auliah Kurniawati, "Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan di Indonesia dan Solusi", *Academy of Education Journal*, Vol. 13 No.1, 2022. <https://doi.org/10.47200/aoej.v13i1.765>

⁴ Farsakoglu, *et al*, "A Study On Awareness Levels of Prospective Science Teachers on Science Procces Skills in Science Education. *World Applies Sciences Journal*, vol 4 No. 2. 2008.

Keberhasilan suatu proses pembelajaran yaitu dari hasil belajar siswa. menurut Winkle berpendapat bahwa hasil belajar adalah perubahan pada individu yang mempengaruhi sikap dan perilakunya.⁵ Hasil belajar juga menggambarkan prestasi yang diraih siswa selama proses belajar mengajar, yang membawa perubahan serta perkembangan dalam tingkah laku seseorang. Untuk menentukan apakah suatu proses pembelajaran berhasil, setiap guru memiliki pandangan tersendiri yang sesuai dengan filosofi yang dianut.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti pada tanggal 16 Desember 2024 di SMAS Argopuro Panti Jember dengan guru mata pelajaran biologi yaitu bapak Irham Fidaruzziar, S.ST.,MTrp. didapatkan bahwa siswa belum pernah diukur keterampilan proses sainsnya, karena siswa belum terampil dalam proses sains seperti halnya jarang dalam berdiskusi terkait konsep-konsep sains yang melatih siswa dalam mencapai sikap ilmiah dan juga pemahaman pada konsep dasar sains. Siswa belum memahami konsep dasar, mereka akan mengalami kesulitan dalam menerapkan keterampilan proses sains pada materi daur biogeokimia yang membahas proses-proses abstrak yang tidak bisa diamati secara langsung sehingga keterampilan proses sains pada siswa rendah. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains yaitu guru masih belum bisa mengatasi rendahnya keterampilan proses sains yang terjadi pada siswa. Sehingga keterampilan proses sains perlu ditingkatkan.

Hasil observasi juga diperoleh informasi bahwa pembelajaran biologi masih berpusat pada guru daripada siswa dengan menggunakan model

⁵ W. S. Winkel, "Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar" (Jakarta: PT.Gramedia,1984).

konvensional dan media pembelajarannya berupa buku paket. Siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran dan mengabaikan penjelasan dari guru, beberapa siswa juga merasa bosan dan kecenderungan keluar dari kelas. Sehingga siswa sering mengalami kesulitan saat diberi soal latihan dan tanya jawab oleh guru. Hal ini menyebabkan hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi masih tergolong rendah. Terbukti pada Lampiran 8 yang menunjukkan nilai ujian tengah semester biologi yang masih banyak dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Sehingga hasil belajar pada siswa perlu ditingkatkan.⁶

Dari hasil wawancara dan observasi diatas disebabkan oleh pemilihan model pembelajaran yang kurang variatif, pemanfaatan model pembelajaran yang tidak sesuai pada karakteristik materi yaitu daur biogeokimia yang banyak membahas proses daur biogeokimia yang sulit dipahami, siswa membutuhkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.⁷

Pentingnya keterampilan proses sains membantu siswa untuk mengasah sikap ilmiah dengan melakukan kegiatan seperti observasi, pengklasifikasian, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan, menerapkan konsep dan berkomunikasi. Siswa dilatih untuk menyebarkan informasi dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains juga berkontribusi positif terhadap hasil belajar

⁶ SMAS Argopuro Panti Jember, "Nilai Rata-Rata Siswa Kelas X", 16 Desember 2024, Lampiran 8.

⁷ Wawancara dan Observasi di SMAS Argopuro Panti Jember, 16 Desember 2024.

kognitif siswa. Siswa yang aktif cenderung memiliki pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang tidak terlibat.⁸

Dari permasalahan yang dialami oleh siswa Kelas X peneliti mengusulkan solusi untuk menerapkan model *Guided Discovery Learning* yang dimana model tersebut dirancang melalui proses bimbingan atau arahan dari guru kepada siswa untuk menemukan konsep atau suatu hubungan dari konsep yang telah ada, dalam model ini guru berperan sebagai pembimbing siswa dalam upaya mereka menemukan atau memecahkan permasalahan yang ada.⁹ Pembelajaran dengan menggunakan model *Guided Discovery Learning* dapat memberikan hasil belajar yang baik, karena model ini mendukung terlaksananya pembelajaran efektif yaitu berpusat pada siswa (*student centred approaches*).

Menurut Eggen Model pembelajaran *Guided Discovery Learning* adalah suatu pendekatan yang memberikan siswa kesempatan yang mandiri dalam memahami rumus yang ada. Dalam model ini, guru memberikan contoh-contoh dari untuk mengerti topik tersebut.¹⁰ *Guided Discovery Learning* diduga mendorong siswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran. Sehingga model ini dianggap sesuai untuk pembelajaran sub materi biogeokimia karena kesesuaian antara sintaks model pembelajaran dengan indikator keterampilan proses sains siswa.

⁸ Laily Rachmania S., Indrawati., Wahyuni Sri. "Pengaruh Model *Guided Discovery* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar IPA-FISIKA Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Jelbuk", *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2014.

⁹ Muhammad Fahrul, Muzaini, "Pengaruh *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SD Inpres Bontomanai Kota Makassar", *Journal on Education*, Vol.6, No.1, 2023.

¹⁰ Eggen, P & Kauchak, D."Strategi dan Model Pembelajaran : Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir", Jakarta: PT. Indek. 2012.

Dalam penelitian sebelumnya yang relevan dilakukan oleh Dinda Kimala Defri pada tahun 2023 yang berjudul “Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F” menyimpulkan bahwa menggunakan e-modul asam basa berbasis *Guided Discovery Learning* berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik SMA Fase E. Data hasil belajar dianalisis dengan menggunakan *independent t test* karena terdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Dari analisis data diperoleh sig (2-tailed) < 0,05; yang berarti hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dari kelas kontrol.¹¹ Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dinda Kimala Defri menunjukkan bahwa penggunaan E-Modul berbasis *Guided Discovery Learning* berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Dalam penelitian tersebut, siswa di kelas eksperimen menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan dengan menggunakan model *Guided Discovery Learning* dengan menggunakan E-Modul dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak menggunakan E-Modul.

Selanjutnya Penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Nedis pada Tahun 2019 yang berjudul “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat”. Berdasarkan hasil output pengolahan data SPSS dengan pengujian regresi sederhana dan diperoleh *R Square* sebesar 0,051 yang berarti bahwa terdapat 0,51% pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery*

¹¹ Dinda Kimala Defri dan Yerimadesi, “Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F”, jurnal pendidikan MIPA, Vol. 13, No. 1. 2023. Volume 13. Nomor 1, Maret 2023. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.847>

Learning, dengan demikian hipotesis H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi pengukuran kelas X MIA di SMAN 1 Teupah Barat.¹² Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ahmad Nedis menunjukkan bahwa penggunaan model *Guided Discovery Learning* memiliki peran untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Penemuan ini menguatkan bahwa pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses penemuan yang dapat memberikan dampak positif.

Adapun pembaruan dari penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu masih jarang penelitian terdahulu mencari tahu pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa, penelitian juga jarang dilakukan di Jember terutama di SMAS Argopuro Panti Jember.

SMAS Argopuro Panti Jember dijadikan tempat penelitian karena hasil belajar pada mata pelajaran biologi yang kurang optimal, dan keterampilan proses sains yang kurang dilatih. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui apakah dengan adanya penerapan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Selain itu, guru di lembaga ini belum memahami dengan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* sehingga peneliti ingin melakukan penelitian

¹² Ahmad Nedis. "Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat". (Skripsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.2019. Hal. 50.

dengan model tersebut. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah.

1. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025?
2. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
2. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk semua pihak. Adapun manfaat pada penelitian ini adalah.

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini mampu memberikan kontribusi yang positif dan menyumbang pikiran bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya bagi pihak-pihak yang berkompeten dengan permasalahan yang sedang diangkat dan dapat memperkaya wawasan ilmu pengetahuan yang kemudian menjadi bahan kajian dan pengembangan keilmuan terutama dalam bidang pendidikan tentang model pembelajaran *Guided Discovery Learning*, keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

2. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini mampu memberikan bermanfaat bagi beberapa pihak, di antaranya.

a. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini menjadi bahan evaluasi atau masukan bagi sekolah dalam pentingnya model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dalam mempengaruhi keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

b. Bagi guru

Hasil penelitian ini sebagai bahan evaluasi, masukan dalam pemilihan model pembelajaran di kelas sebagai upaya membangun kegiatan pembelajaran yang aktif sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

c. Bagi pembaca

Hasil dari penelitian ini menjadi sumber pengetahuan tambahan dan referensi bagi pembaca tentang model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dalam mempengaruhi keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

d. Bagi peneliti

Hasil dari penelitian ini menjadi bahan informasi belajar bagi para peneliti berikutnya yang berhubungan dengan penelitian ini, dan juga sebagai salah satu implementasi dari beberapa ilmu yang telah dipelajari selama perkuliahan serta bekal dalam mempersiapkan diri menjadi seorang pendidik profesional yang akan datang.

e. Bagi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember (UIN KHAS Jember)

Hasil dari penelitian ini menambah, melengkapi referensi, memperkaya pustaka yang berkaitan dengan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dalam mempengaruhi keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan dua variabel, antara lain.

a. Variabel Bebas (X)

Variabel Bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab terjadinya perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel

bebas biasanya disimbolkan dengan X. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Guided Discovery Learning*.

b. Variabel Terikat (Y)

Variabel Terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat biasanya disimbolkan dengan Y. Adapun Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Keterampilan Proses Sains (Y_1) dan Hasil Belajar Kognitif (Y_2).

2. Indikator Variabel

a. Variabel Bebas (X)

Indikator variabel untuk model pembelajaran *Guided Discovery Learning* yaitu sintaks dari model pembelajaran *Guided Discovery Learning*. Sintaks dari model pembelajaran *Guided Discovery Learning* adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1
Sintaks Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*¹³

No.	Tahapan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
1.	Mempersiapkan peserta didik/ menjelaskan tujuan	Menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi peserta didik dengan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan atau fenomena yang memungkinkan peserta didik menemukan masalah.	Peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir melalui observasi spesifik hingga membuat inferensi atau generalisasi.

¹³ Suprihatiningrum J, "Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi" (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2013). Hal 247.

No.	Tahapan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
2.	Orientasi	Guru membimbing siswa merumuskan masalah penelitian berdasarkan kejadian dan fenomena yang disajikan.	Peserta didik merumuskan masalah yang akan membawa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki.
3.	Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengajukan hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan.	Peserta didik menetapkan jawaban sementara.
4.	Melakukan pengamatan dan kegiatan penemuan	Guru membantu peserta didik melakukan pengamatan tentang hal-hal yang penting dan membantu mengumpulkan dan mengorganisasi data.	Pada tahapan ini peserta didik mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.
5.	Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan	Pada tahapan ini guru membantu peserta didik menganalisis data untuk menemukan suatu konsep.	Peserta didik menganalisis data untuk menemukan suatu konsep.
6.	Mengevaluasi kegiatan penemuan	Pada tahapan ini guru membimbing peserta didik mengambil kesimpulan berdasarkan data.	Pada tahapan ini, peserta didik menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

b. Variabel Terikat (Y)

Variabel terikat pada penelitian ini ada dua macam yaitu keterampilan proses sains (Y_1) dan hasil belajar kognitif (Y_2). Adapun indikator keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif adalah sebagai berikut.

1. Keterampilan Proses Sains (Y_1)

Tabel 1.2
Indikator Keterampilan Proses Sains¹⁴

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Aspek yang diukur
1.	Observasi/mengamati	1) Menggunakan panca indera. 2) Menggunakan fakta relevan.
2.	Klasifikasi/mengelompokkan	1) Mencari perbedaan. 2) Mencari persamaan. 3) Menjelaskan ciri-ciri. 4) Mencari dasar pengelompokan
3.	Menafsirkan/interpretasi	1) Menghubungkan hasil pengamatan. 2) Membuat kesimpulan.
4.	Meramalkan/prediksi	1) Menggunakan pola-pola hasil pengamatan. 2) Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
5.	Mengajukan pertanyaan	1) Bertanya apa, bagaimana dan mengapa. 2) Meminta penjelasan.
6.	Hipotesis	1) Mengetahui bahwa ada lebih dari 1 kemungkinan penjelasan dari 1 kejadian, penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti.
7.	Merencanakan	1) Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan. 2) Memutuskan variabel yang akan digunakan serta apa yang akan diukur, diamati, dicatat.
8.	Menggunakan alat dan bahan	1) Memanfaatkan alat/ bahan. 2) Memahami alasan menggunakan alat/bahan. 3) Mengerti penggunaan alat/ bahan.
9.	Menerapkan konsep	1) Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.
10.	Berkomunikasi	1) Memberikan/menggambarkan data empiris hasil pengamatan dengan grafik/tabel/gambar. 2) Mengorganisasikan laporan secara sistematis. 3) Mendefinisikan hasil laporan.

¹⁴ Zulfiani, "Strategi Pembelajaran Sains" (Jakarta: UIN Pers, 2009). Cetakan 1, Hal 56.

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Aspek yang diukur
		4) Membaca grafik/tabel/gambar. 5) Membicarakan hasil kegiatan.

2. Hasil Belajar Kognitif (Y₂)

Tabel 1.3
Indikator Hasil Belajar Kognitif¹⁵

No.	Ranah Kognitif	Indikator
1.	Mengingat (<i>remember</i>)	Suatu usaha untuk mengambil pengetahuan yang sudah diperoleh dari memori jangka panjang. Dalam kategori mengingat siswa hanya perlu mengingat kembali pengetahuan yang sudah didapat dan dijelaskan sebelumnya.
2.	Memahami (<i>Understand</i>)	Siswa dikatakan memahami apabila mereka dapat mengkonstruksi pesan-pesan pembelajaran yang sifatnya tulisan, lisan, dan grafis, dimana pesan-pesan tersebut disampaikan melalui pengajaran, buku, dan layar komputer.
3.	Mengaplikasikan (<i>Apply</i>)	Kemampuan menggunakan prosedur dalam keadaan tertentu. Siswa memerlukan latihan soal sehingga siswa terlatih untuk mengetahui prosedur apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.
4.	Menganalisis (<i>Analysis</i>)	Kemampuan untuk memecahkan suatu kesatuan menjadi bagian-bagian dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut dihubungkan satu dengan yang lain. Siswa mampu untuk mengelola informasi untuk memahami sesuatu dan mencari hubungan serta memisahkan materi ke dalam bagian-bagian kecil untuk mengorganisasikan kembali materi menjadi struktur yang mudah dipahami.

¹⁵ Anderson, Lorin W., and David R. Kratwohl. "A taxonomy for laerning, teaching, and assesing: A objectives: complete edition." (Addison Wesley Longman, Inc, 2001).

No.	Ranah Kognitif	Indikator
5.	Mengevaluasi (<i>Evaluate</i>)	Kemampuan memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Kemampuan siswa untuk membuat pertimbangan terhadap situasi, nilai atau ide yang mencakup kemampuan untuk membuat suatu pendapat mengenai sesuatu dan bertanggung jawab atas pendapatnya.
6.	Mencipta (<i>Create</i>)	Kemampuan menggeneralisasi ide baru, produk atau cara pandang yang baru dari sesuatu kejadian. Siswa dikatakan mampu mencipta jika dapat membuat produk baru dengan mengubah beberapa elemen atau bagian ke dalam bentuk atau struktur yang belum pernah diterangkan oleh guru.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional dimaksudkan untuk menghindari perbedaan pemahaman terkait istilah-istilah yang digunakan suatu penelitian, beberapa istilah yang digunakan di penelitian ini yaitu:

1. Model pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Model pembelajaran *Guided Discovery Learning* yaitu merupakan pembelajaran yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman belajar yang meliputi menjelaskan tujuan pembelajaran, orientasi, merumuskan hipotesis, melakukan kegiatan penemuan, mempresentasikan kegiatan penemuan, mengevaluasi kegiatan penemuan.

2. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dimiliki siswa untuk pembelajaran sains yang meliputi keterampilan mengamati,

mengklasifikasikan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, hipotesis, merencanakan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi.

3. Hasil Belajar Kognitif

Hasil belajar kognitif merupakan perubahan yang terjadi seseorang setelah mengikuti proses pembelajaran. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan hasil belajar kognitif biologi pada sub materi Daur Biogeokimia.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian biasa disebut juga sebagai postulat atau anggapan dasar, yaitu sebuah titik tolak pemikiran yang kebenarannya diterima oleh peneliti. dalam penelitian yang akan dilakukan, asumsi penelitiannya adalah:

1. Ada perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
2. Ada perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

H. Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara atau asumsi yang dibuat berdasarkan teori yang relevan, yang akan diuji kebenarannya melalui

penelitian. Hipotesis ini berfungsi sebagai panduan bagi peneliti untuk mengarahkan penelitian dan menentukan variabel yang akan diukur atau diamati.¹⁶ Adapun hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. H₀₁ : Tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
2. H_{a1} : Terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
3. H₀₂ : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
4. H_{a2} : Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan

¹⁶ Sugiyono, "Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Bandung: Alfabeta CV, 2017).

model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember
Tahun Ajaran 2024/2025.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait penelitian ini, seperti penelitian tentang pengaruh pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Penelitian ini didukung oleh hasil penelitian lain yang sebelumnya telah dilaksanakan dan dapat menjadi acuan dalam penelitian ini. Relevansi dari penelitian-penelitian tersebut akan dijelaskan dalam uraian berikut.

1. Skripsi yang ditulis oleh Ahmad Nedis pada tahun 2019 yang berjudul “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat.”. Hasil analisis data keterampilan proses sains diperoleh *R Square* sebesar 0,051 yang berarti bahwa terdapat 0,51% pengaruh model pembelajaran *Guided discovery Learning*, dengan demikian hipotesis H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi pengukuran kelas X MIA di SMAN 1 Teupah Barat. Berdasarkan analisis data yang diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah: (1) Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik pada materi pengukuran di kelas X SMAN 1 Teupah Barat.

2. Skripsi yang ditulis oleh Yantiah tahun 2021 yang berjudul “Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantu Media Permainan Ular Tangga Materi Sistem Ekskresi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Peserta Didik” Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif desain penelitian menggunakan *Pretest-Pottest Control Group Design*. Instrumen yang digunakan adalah soal tes *Pretest, Pottest*, soal tes keterampilan proses sains dan lembar observasi keterterapan pembelajaran. Teknik pengambilan sampel dengan menggunakan *purposive sampling*. Hasil Penelitian menunjukkan keterlaksanaan penerapan model pembelajaran model *Discovery Learning* berbantuan media permainan ular tangga pada materi sistem ekskresi terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik telah terlaksanakan dengan baik. Keterampilan proses sains peserta didik termasuk kriteria baik dilihat dari analisis pencapaian sub indikator keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik dalam penggunaan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantu media permainan ular tangga efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.
3. Jurnal yang ditulis oleh Median Agus Priadi, Afif Rahman Riyandi, Desi Purwanti tahun 2021 yang berjudul “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *Guided Discovery Learning* berbasis *e-learning* terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pokok ekosistem. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen (*Quasy Experimental Research*) dengan desain penelitian kelompok kontrol

non-ekuivalen (*nonequivalent control group design*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* berbasis *e-learning* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi pokok ekosistem.

4. Skripsi yang ditulis oleh Yunita Yolanda tahun 2022 yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII pada Materi Suhu Dan Perubahannya” . Pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Sampel dalam penelitian ini yaitu kelas VII C sebagai kelas eksperimen menggunakan model *Discovery Learning*. Data dikumpulkan melalui soal tes dan lembar observasi. Data hasil tes dianalisis menggunakan uji *Independent t test* dengan bantuan SPSS versi 24 dan lembar observasi menggunakan analisis deskriptif. Hasil uji statistik dengan bantuan SPSS versi 24 menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,000 < \text{signifikansi } \alpha 0,05$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak yang artinya terdapat pengaruh model *Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII pada Materi Suhu dan Perubahannya di MTS Muhammadiyah Penyasawan.
5. Jurnal penelitian yang ditulis oleh Dinda Kimala Defri, Yerimadesi tahun 2023 yang berjudul “Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F”. Penelitian *Quasi Experimental* ini menggunakan desain *Randomize Control-Group Posttest Only Design*. Populasi terdiri dari 177 orang peserta

didik kelas XI fase F SMA tahun ajaran 2022/2023. Pemilihan sampel menggunakan teknik *simple random* sampling dengan memilih dua dari lima kelas secara acak. Sampel yang terpilih terdiri dari 36 orang peserta didik kelas eksperimen dan 35 orang peserta didik kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa tes yang berjumlah 15 soal. Data hasil belajar dianalisis dengan menggunakan uji *Independent t test* karena terdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Dari hasil analisis data diperoleh sig (*2-tailed*) $< 0,05$ yang berarti hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi secara signifikan dari kelas kontrol. Disimpulkan bahwa penggunaan E-Modul asam basa berbasis *Guided Discovery Learning* berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik SMA fase F.

Berikut tabel deskripsi persamaan dan perbedaan dengan penelitian terdahulu.

Tabel 2.1
Kedudukan penelitian (Persamaan dan Perbedaan Penelitian)

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Ahmad Nedis. (2017). Pengaruh Model <i>Guided Discovery Learning</i> Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat.	a. Menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. b. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen. c. Variabel bebas penelitian terdahulu adalah model	a. Desain penelitian yang digunakan yaitu <i>non equivalent pretest-posttest control group design</i> , sedangkan pada penelitian menggunakan desain penelitian <i>posttest only control group</i> . b. Metode pengumpulan data menggunakan tes. Sedangkan pada penelitian ini

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
		pembelajaran <i>Guided Discovery Learning</i> .	menggunakan tes, wawancara, observasi, dokumentasi.
2.	Yantiah. (2021) Pengaruh Model <i>Discovery Learning</i> Berbantu Media Permainan Ular Tangga Materi Sistem Ekskresi Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Peserta Didik.	a. Menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif. b. Variabel terikat yaitu keterampilan proses sains dan hasil belajar.	a. Variabel bebas penelitian terdahulu adalah model pembelajaran <i>Discovery Learning</i> berbantu media permainan ular tangga sedangkan pada penelitian saya menggunakan model pembelajaran <i>Guided Discovery Learning</i> . b. Materi yang digunakan dalam penelitian terdahulu yaitu materi sistem ekskresi sedangkan penelitian saya berfokus pada sub materi Daur Biogeokimia. c. Jenis penelitian terdahulu adalah <i>Quasi Experimental</i> dengan <i>pretest-posttest control group design</i> sedangkan penelitian saya menggunakan <i>Pre Eksperiment design</i> dengan <i>posttest only control group</i> . d. Teknik sampling pada penelitian terdahulu menggunakan

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
			<p><i>Purposive sampling</i> sedangkan pada penelitian ini menggunakan <i>cluster random sampling</i>.</p>
3.	<p>Median Agus Priadi, Afif Rahman Riyandi, Desi Purwanti, (2021) Pengaruh Model <i>Guided Discovery Learning</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis</p>	<p>a. Variabel bebas yaitu model <i>Guided Discovery Learning</i> b. Teknik sampling yang digunakan yaitu <i>cluster random sampling</i>.</p>	<p>a. Variabel terikat dari penelitian terdahulu yaitu keterampilan berpikir kritis sedangkan penelitian saya yaitu keterampilan proses sains dan hasil belajar. b. Desain penelitian terdahulu menggunakan (<i>nonequivalent control group design</i>) sedangkan penelitian saya menggunakan <i>posttest only control group design</i>.</p>
4.	<p>Yunita Yolanda (2022) Pengaruh Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII Pada Materi Suhu Dan Perubahannya</p>		<p>a. Desain penelitian terdahulu menggunakan (<i>nonequivalent control group design</i>) sedangkan penelitian saya menggunakan <i>posttest only control group design</i>. b. Materi pada penelitian terdahulu adalah suhu dan perubahannya dikelas VII MTS sedangkan pada penelitian saya yaitu pada sub materi</p>

No.	Nama, Tahun, dan Judul	Persamaan	Perbedaan
			<p>Daur Biogeokimia dikelas X.</p> <p>c. Variabel terikat pada penelitian terdahulu yaitu keterampilan proses sains siswa sedangkan pada penelitian saya yaitu keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.</p>
5.	<p>Dinda Kimala Defri, Yerimadesi (2023) Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis <i>Guided Discovery Learning</i> Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F</p>	<p>a. Menggunakan model pembelajaran <i>Guided Discovery Learning</i>.</p>	<p>a. Pemilihan sampel penelitian terdahulu dilakukan dengan <i>simple random sampling</i> sedangkan pada penelitian saya <i>cluster random sampling</i>.</p> <p>b. Variabel terikat penelitian terdahulu yaitu hasil belajar sedangkan pada penelitian saya yaitu keterampilan proses sains dan hasil belajar.</p> <p>c. Desain penelitian terdahulu menggunakan <i>randomize control-group posttest only design</i> sedangkan pada penelitian saya yaitu <i>posttest only control group</i>.</p>

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu pada Tabel 2.1 masih jarang melakukan penelitian tentang pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa, hal itu menjadi pembaruan dari penelitian ini.

B. Kajian Teori

1. Keterampilan Proses Sains

a) Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) adalah segala kemampuan dalam menemukan ide, teori, prinsip yang bertujuan untuk mengembangkan konsep serta menyanggah hasil yang sudah ada sebelumnya.¹⁷ Selanjutnya, Menurut Farsokoglu *et al* mendefinisikan keterampilan proses sains sebagai aktivitas dasar dalam mempelajari sains, memperoleh metode dan teknik penelitian, membantu para siswa untuk menjadi aktif dan untuk membuat pengetahuan yang permanen.¹⁸ Riyani dan Wulandari mendefinisikan keterampilan proses sains (KPS) sebagai kemampuan untuk menerapkan metode dan proses ilmiah di kelas, meningkatkan pemahaman siswa tentang informasi yang disampaikan.¹⁹

Rustaman berpendapat bahwa keterampilan proses sains (KPS) adalah sebuah keterampilan yang melibatkan kemampuan berpikir, kemampuan kognitif, *soft skill* dan manual. Keterampilan kognitif terjadi ketika siswa melibatkan pikiran dalam proses belajar. *Soft skill* dapat meliputi kegiatan pembelajaran dengan melibatkan keterampilan proses sains. Keterampilan manual dibutuhkan karena keterampilan proses sains meliputi penerapan

¹⁷ Nurhayati, B. “Strategi Belajar Mengajar”. Makasar: Bidayatuna: Badan Penerbit UNM, 2021.

¹⁸ Farsakoglu, *et al*, 2008.

¹⁹ N. L. V. E, Riyani & wulandari, I. G. A. A. “Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis STEAM Pada Kompetensi Pengetahuan IPS Siswa Kelas V Di SD No. 3 Sibanggede”. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 22 (1), 285-291. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i1.2046>

alat maupun bahan, menyiapkan, membuat alat dan bahan serta melakukan pengukuran.²⁰

Keterampilan proses sains suatu pendekatan pembelajaran yang mana siswa diberikan kesempatan untuk melakukan suatu interaksi secara langsung dengan materi hingga siswa dapat menemukan konsep. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains adalah suatu kemampuan dalam proses pembelajaran yang dilakukan siswa dengan mencakup langkah-langkah dan cara yang diambil saat kegiatan pembelajaran berlangsung.²¹

Raj dan devi menyatakan bahwa kemampuan dalam proses sains merupakan keterampilan yang dapat dipindahkan dan digunakan dalam berbagai bidang ilmu fisika, memastikan keterlibatan aktif siswa, membantu siswa mengembangkan rasa tanggung jawab atas pembelajaran mereka, meningkatkan daya ingat pembelajaran, serta membantu siswa mendapatkan metode dan cara penelitian yaitu memastikan mereka berpikir dan bertindak seperti ilmuwan.²²

Komisi edukasi sains dari *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) memperkenalkan program yang disebut *Science A Procces Approach* (SAPA), yang berfokus pada teknik pengajaran di

²⁰ Rustaman, A. "Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, Keterampilan, Sikap, Dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi". Bandung: Penelitian jurusan pendidikan biologi FPMIPA UPI, 2005.

²¹ Yantiah, "Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbantu Media Permainan Ular Tangga Materi Sistem Ekskresi Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Peserta Didik" (Skripsi, IAIN Palangka Raya, 2021) hal. 27.

²² Raj, RG & Devi SN. "Keterampilan Proses Sains Dan Prestasi Dalam Sains Di Kalangan Siswa Sekolah Menengah Atas", *Jurnal Penelitian Ilmiah untuk studi interdisipliner*. Vol 2/5. 2435-2443.2014.

laboratorium dan cara belajar proses ilmiah oleh siswa. *Science A Procces Approach* (SAPA) mengkategorikan keterampilan proses sains ke dalam dua tipe yaitu dasar dan terpadu.²³ Proses sains terdiri dari dua jenis indikator: (1) Keterampilan Proses Sains Dasar (KPSD) merupakan fondasi untuk membentuk KPS yang lebih kompleks. Keterampilan tersebut, baik keterampilan mental maupun fisik, pada dasarnya telah dimiliki oleh peserta didik namun masih berupa potensi yang belum terbentuk dengan jelas.²⁴ Meliputi keterampilan observasi, inferensi, pengukuran, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan, prediksi. (2) Keterampilan Proses Sains Terpadu (KPST), yang meliputi perumusan definisi operasional variabel, mendefinisikan variabel, membuat hipotesis, menafsirkan data, mengadakan eksperimen, membuat model.²⁵

Menurut *Glencoe Science Skill Handbook*, keterampilan proses sains dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu.

1. Pengorganisasian informasi terdiri dari keterampilan mengkomunikasikan sikap (*comunicatif*), menggolongkan (*classifying*), mengurutkan (*sequencing*), memetakan konsep (*concept mapping*), membuat dan menggunakan tabel (*making and*

²³ Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. 2013. "Science Procces Skills in the kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations." *Creative Education*, 04 (11), 713-717.

²⁴ Wayan Suja, "Keterampilan Proses Sains dan Instrumen Pengukurannya"(Depok: PT Raja Grafindo, 2020), 42.

²⁵ Toyyibah, " Pengembangan LKPD berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar". *Jurnal kajian penelitian pendidikan dan kebudayaan (JKPPK)*, Vol.2, No.1. 2024. <https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i1.311>

ustable), membuat dan menggunakan grafik (*making and using graphs*).

2. Berpikir kritis terdiri dari keterampilan mengamati dan menyimpulkan (*observing and inferring*), membandingkan dan membedakan (*comparing and contrasting*), dan mengenal sebab dan akibat (*recognizing cause and effect*).
3. Mempraktikkan proses sains terdiri dari keterampilan membentuk definisi operasional (*forming operational definitions*), membentuk hipotesis (*designing an experiment to test a hypothesis*), memisahkan dan mengendalikan variabel (*separating and controlling variable*), dan menafsirkan data (*interpreting data*).²⁶

b) Karakteristik Keterampilan Proses Sains

Aktivitas pendidikan yang mempraktikkan keterampilan proses yang baik memiliki ciri sebagai berikut:

1. Pendidikan yang diajarkan berfokus pada siswa. Siswa di dorong untuk mengejar minat belajar individual mereka.
2. Pendidik adalah pembimbing, pendidik merupakan pusat yang menerima hakikat penjelasan/ pembelajaran di samping hakikat-hakikat yang lain. Siswa diberi kebebasan untuk mengembangkan pemahaman dan keterampilannya melalui upaya mandiri.

²⁶ Glencoe, “*The Nature Of Matter*” (New York: McGraw-Hill, 2001). Hal 128.

3. Tujuan kegiatan pembelajaran tidak hanya untuk memperoleh dukungan pendidikan tetapi juga untuk menjamin pengembangan kemampuan siswa secara menyeluruh dan tepat.
4. Manajemen kegiatan pendidikan berfokus pada produktivitas siswa dan menunjukkan kemajuan siswa dalam memproses materi.
5. Penilaian dilakukan untuk mengamati dan mengevaluasi berbagai keterampilan yang dikembangkan.²⁷

c) Indikator Keterampilan Proses Sains

Tabel 2.2
Indikator Keterampilan Proses Sains²⁸

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Aspek Yang Diukur
1.	Observasi/mengamati	1) Menggunakan panca indera. 2) Menggunakan fakta relevan.
2.	Klasifikasi/mengelompokkan	1) Mencari perbedaan. 2) Mencari persamaan. 3) Menjelaskan ciri-ciri. 4) Mencari dasar pengelompokan
3.	Menafsirkan/interpretasi	1) Menghubungkan hasil pengamatan. 2) Membuat kesimpulan.
4.	Meramalkan/prediksi	1) Menggunakan pola-pola hasil pengamatan. 2) Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
5.	Mengajukan pertanyaan	1) Bertanya apa, bagaimana dan mengapa. 2) Meminta penjelasan.
6.	Hipotesis	3) Mengetahui bahwa ada lebih dari 1 kemungkinan penjelasan dari 1 kejadian, penjelasan perlu diuji

²⁷ Dimiyati Mudjiono, "Belajar dan Pembelajaran" Cetakan ke-11, (Jakarta: PT Rineka Cipta,2006) Hal. 120.

²⁸ Zulfiani, 58.

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains	Aspek Yang Diukur
		kebenarannya dengan memperoleh bukti.
7.	Merencanakan	1) Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan 2) Memutuskan variabel yang akan digunakan serta apa yang akan diukur, diamati, dicatat.
8.	Menggunakan alat dan bahan	1) Memanfaatkan alat/bahan. 2) Memahami alasan menggunakan alat/ bahan. 3) Mengerti penggunaan alat/ bahan.
9.	Menerapkan Konsep	1) Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru.
10.	Berkomunikasi	1) Memberikan/menggambarkan data empiris hasil pengamatan dengan grafik tabel/gambar. 2) Mengorganisasikan laporan secara sistematis. 3) Mendefinisikan hasil laporan. 4) Membaca grafik/tabel/gambar. 5) Membicarakan hasil kegiatan.

d) Kelebihan dan Kekurangan Keterampilan Proses Sains

Adapun kelebihan menggunakan keterampilan proses sains adalah.

- 1) Mengajak siswa untuk berpartisipasi secara langsung dalam kegiatan belajar.
- 2) Mengalami secara langsung langkah-langkah untuk memahami konsep-konsep pengetahuan.
- 3) Mendorong sikap ilmiah dan meningkatkan rasa ingin tahu siswa.
- 4) Menghidupkan semangat belajar di kalangan siswa.
- 5) Mengurangi ketergantungan siswa kepada guru dalam proses belajar.
- 6) Meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa.

Adapun kekurangan menggunakan keterampilan proses sains adalah.

- 1) Memerlukan waktu yang cukup lama.
- 2) Membutuhkan jumlah siswa yang tidak terlalu banyak.
- 3) Memerlukan perencanaan yang hati-hati.
- 4) Tidak menjamin bahwa semua siswa akan mencapai tujuan belajar.
- 5) Sulit untuk membuat siswa berpartisipasi secara aktif dengan seimbang.

Pada penelitian ini keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang dimiliki siswa untuk pembelajaran sains yang meliputi keterampilan proses mengamati, mengklasifikasikan, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, hipotesis, merencanakan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi.

2. Hasil Belajar

a) Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan berbagai pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Tidak hanya penguasaan konsep teori mata pelajaran saja, tetapi juga penguasaan kebiasaan, persepsi, kesenangan, minat-bakat, penyesuaian sosial, jenis-jenis keterampilan, cita-cita, keinginan, dan harapan. Hal ini sejalan dengan pendapat Oemar Hamalik yang menyatakan bahwa pencapaian belajar dapat dilihat dari adanya perubahan dalam cara pandang dan tindakan, termasuk

perbaikan dalam tingkah laku.²⁹ Sementara itu, Winkle berpendapat bahwa hasil belajar adalah perubahan pada individu yang mempengaruhi sikap dan perilakunya.³⁰

Hasil belajar juga menggambarkan prestasi yang diraih siswa selama proses belajar mengajar, yang membawa perubahan serta perkembangan dalam tingkah laku seseorang. Untuk menentukan apakah suatu proses pembelajaran berhasil, setiap guru memiliki pandangan tersendiri yang sesuai dengan filosofi yang dianut. Untuk menyamakan pemahaman, sebaiknya kita mengacu pada kurikulum yang berlaku sekarang yang telah diperbaharui. Proses belajar mengajar dianggap berhasil jika tujuan pembelajaran khususnya dapat tercapai.³¹ Pengukuran hasil belajar didasarkan pada 3 (tiga) domain pokok yaitu, domain kognitif, afektif, dan psikomotorik.

- 1) Domain kognitif terdiri atas enam kategori yaitu: Pengetahuan (*knowledge*), Pemahaman (*comprehension*), Penerapan (*application*), Analisis (*analysis*), Sintesis (*synthesis*), Evaluasi (*evaluation*).
- 2) Domain afektif. Domain ini menyangkut nilai dan sikap. Lima aspek yang termasuk adalah sebagai berikut.
 - a) Penerimaan (*receiving*). Aspek ini berhubungan dengan sikap positif terhadap nilai-nilai.

²⁹ Rusman, "Belajar Dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan". (Jakarta: PT Kharisma Putra Utama, 2017), Hal 130.

³⁰ W. S. Winkel, "Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar" (Jakarta: PT.Gramedia,1984).

³¹ Astuti, "Penerapan *Discovery Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar" (Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi, 2018), 72.

- b) Kemauan merespons (*responding*). Ini adalah sikap untuk memberikan tanggapan atau bereaksi terhadap suatu kondisi.
 - c) Penghayatan nilai (*valuing*). Mencakup kemampuan serta sikap untuk menghargai nilai-nilai.
 - d) Pengorganisasian (*organization*). Kemampuan untuk merumuskan, menyusun, mengatur nilai dalam sebuah sistem.
 - e) Karakter (*characterization*) adalah sikap atau keinginan untuk membentuk diri dalam pola tertentu.
- 3) Domain psikomotor. Ruang lingkup ini berkaitan dengan keterampilan dalam mengaktifkan, menggerakkan, menyelaraskan berbagai gerakan serta sangat terkait dengan aktivitas otot yang menghasilkan gerakan tubuh. Dengan demikian, domain psikomotor berhubungan erat dengan aspek *sensory* motor atau *perceptual* motor. Gerakan ini dapat bervariasi dari yang paling dasar hingga yang paling rumit.³²

b) Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar

Hasil belajar seorang siswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berperan di dalamnya. Faktor tersebut bisa datang dari dalam diri siswa atau dari luar atau lingkungan sekitarnya. Faktor yang mempengaruhi proses belajar yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri seseorang sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar

³² Yusuf, "Asesmen Dan Evaluasi Pendidikan". (Jakarta : kencana, 2017), hal 197.

individu. Kedua faktor tersebut berfungsi sebagai penghalang atau sebagai dukungan dalam proses belajar siswa.³³ Berikut ini faktor yang mempengaruhi hasil belajar.

1) Faktor internal

a. Faktor fisiologis

Faktor fisiologis merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dengan kondisi fisik individu.

b. Faktor psikologis

Faktor psikologis adalah kondisi mental seseorang yang dapat berdampak pada cara mereka belajar, seperti kemampuan intelektual siswa, dorongan untuk belajar, ketertarikan, pandangan, dan kemampuan alami.

2) Faktor eksternal

a. Lingkungan sosial, seperti sekolah, masyarakat, keluarga.

b. Lingkungan non sosial, seperti alam, alat bantu pembelajaran, faktor pembelajaran.

Dalam penelitian ini hasil belajar yang akan diteliti adalah hasil belajar kognitif. Ranah kognitif ini terdiri dari enam tingkatan yang telah dikelompokkan oleh Bloom yang mencakup kemampuan berpikir yang lebih dasar hingga yang lebih rumit. Keenam tingkatan tersebut adalah mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi,

³³ Budi kuriniawan, et al., "Studi Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Dasar Otomotif", *Journal Of Mechanical Engineering Education*, Vol. 4, No.2, (2017). 157.

mencipta. Enam tingkatan inilah yang biasanya digunakan dalam merumuskan tujuan belajar yang dikenal dengan istilah C1 sampai C6 dengan indikatornya.

Tabel 2.3
Indikator Hasil Belajar Kognitif³⁴

No.	Ranah Kognitif	Indikator
1.	Mengingat (<i>remember</i>)	Suatu usaha untuk mengambil pengetahuan yang sudah diperoleh dari memori jangka panjang. Dalam kategori mengingat siswa hanya perlu mengingat kembali pengetahuan yang sudah didapat dan dijelaskan sebelumnya.
2.	Memahami (<i>Understand</i>)	Siswa dikatakan memahami apabila mereka dapat mengkonstruksi pesan-pesan pembelajaran yang sifatnya tulisan, lisan, dan grafis, dimana pesan-pesan tersebut disampaikan melalui pengajaran, buku, dan layar komputer.
3.	Mengaplikasikan (<i>Apply</i>)	Kemampuan menggunakan prosedur dalam keadaan tertentu. Siswa memerlukan latihan soal sehingga siswa terlatih untuk mengetahui prosedur apa yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.
4.	Menganalisis (<i>Analysis</i>)	kemampuan untuk memecahkan suatu kesatuan menjadi bagian-bagian dan menentukan bagaimana bagian-bagian tersebut dihubungkan satu dengan yang lain. Siswa mampu untuk mengelola informasi untuk memahami sesuatu dan mencari hubungan serta memisahkan materi ke dalam bagian-bagian kecil untuk mengorganisasikan kembali materi menjadi struktur yang mudah dipahami.

³⁴ Anderson, Lorin W., and David R. Kratwohl. "A taxonomy for laerning, teaching, and assesing: A objectves: complete edition." (Addison Wesley Longman, Inc, 2001).

No.	Ranah Kognitif	Indikator
5.	Mengevaluasi (<i>Evaluate</i>)	Kemampuan memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Kemampuan siswa untuk membuat pertimbangan terhadap situasi, nilai atau ide yang mencakup kemampuan untuk membuat suatu pendapat mengenai sesuatu dan bertanggung jawab atas pendapatnya.
6.	Mencipta (<i>Create</i>)	Kemampuan menggeneralisasi ide baru, produk atau cara pandang yang baru dari sesuatu kejadian. Siswa dikatakan mampu mencipta jika dapat membuat produk baru dengan mengubah beberapa elemen atau bagian ke dalam bentuk atau struktur yang belum pernah diterangkan oleh guru.

Pada penelitian ini hasil belajar adalah perubahan yang terjadi seseorang setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil belajar yang digunakan yaitu hasil belajar kognitif. Ranah kognitif ini terdiri dari enam tingkatan yang telah dikelompokkan oleh Bloom yang mencakup kemampuan berpikir yang lebih dasar hingga yang lebih rumit. Keenam tingkatan tersebut adalah mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta.

3. Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

a) Pengertian Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dikembangkan oleh *Jerome Seymour Bruner*. *Guided Discovery Learning* merupakan pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan

konstruktivisme.³⁵ Konstruktivisme merupakan salah satu pandangan filosofis mengenai pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan hasil konstruksi yang kita buat sendiri. Pada teori konstruktivisme ini meyakini bahwa proses belajar aktif dalam pembelajaran dapat membentuk pengetahuan siswa dengan mengkaitkan pengetahuan yang dimiliki oleh siswa sebelumnya sehingga materi akan lebih mudah untuk mereka pahami dengan melibatkan proses pembelajaran yang membuat siswa secara aktif mampu mengembangkan segala bentuk aspek kognitif afektif dan psikomotor para siswa dalam proses pembelajaran diperlukan komunikasi secara efektif antara siswa dengan siswa lainnya serta antara siswa dan guru sehingga mengakibatkan partisipasi yang dimiliki oleh siswa merupakan faktor penting yang dapat menunjang proses pembelajaran.

Menurut Jacobsen dkk, *Guided Discovery Learning* adalah salah satu metode pembelajaran yang diaplikasikan dengan tujuan untuk lebih memahami konsep serta hubungan antara konsep tersebut.³⁶ Sedangkan menurut Eggen *Guided Discovery Learning* merupakan suatu pendekatan yang memberikan siswa kesempatan untuk bereksplorasi dengan cara yang mandiri dalam memahami rumus yang ada. Dalam model ini, guru memberikan contoh-contoh dari topik tertentu dan membimbing siswa untuk mengerti topik tersebut.³⁷ *Guided*

³⁵ Jerome S Bruner. "The Procces Of Education". London: Harvard University Press, 1960.

³⁶ Jacobsen, David A, dkk. "Method For Teaching", Yogyakarta: Pustaka Belajar. 2009.

³⁷ Eggen, P & Kauchak, D."Strategi dan Model Pembelajaran : Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir", Jakarta: PT. Indek. 2012.

Discovery Learning diduga mendorong siswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam proses pembelajaran serta membantu siswa untuk memahami sub materi Daur Biogeokimia. Model pembelajaran ini dirancang agar siswa dapat memperoleh pengetahuan baru dengan arahan guru. Peran guru dalam model ini hanya fasilitator. Siswa berfungsi sebagai subjek dalam pembelajaran yang memiliki kemampuan dasar untuk tumbuh secara optimal sesuai dengan potensi yang dimiliki.

Guided Discovery Learning merupakan bagian dari model *Discovery Learning* yang merupakan model instruksional kognitif. Dalam hal ini pembelajaran dilaksanakan dengan berorientasi kepada siswa (*students centered*). Sehingga siswa akan berlatih secara aktif untuk dapat menguasai pengetahuan yang mereka harapkan. Para siswa akan mencari solusi akan permasalahan yang mereka hadapi dengan menghubungkan dengan pengetahuan awal atau pengalaman yang mereka miliki untuk meningkatkan pemahaman mereka. Asri dan Noer mengatakan bahwa *Guided Discovery Learning* adalah sebuah pendekatan yang dilakukan oleh siswa berdasarkan arahan yang diberikan oleh guru selama proses belajar. Arahan tersebut umumnya disampaikan dalam bentuk kalimat yang membimbing. Tugas guru sebagai pendukung sangat penting untuk mendorong siswa berpikir aktif dan menemukan solusi untuk masalah yang dihadapi.³⁸

³⁸ Asri, E. Y., dan Noer, S. H. “ *Guided Discovery Learning* Dalam Pembelajaran Matematika”. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, pp. 891-896. 2015.

b) Karakter Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Guided Discovery Learning mempunyai berbagai macam karakteristik dalam pelaksanaannya. Adapun beberapa karakteristik dari model ini ialah.

1. Siswa diberikan kesempatan untuk melakukan uji coba dalam mencari data yang nanti akan dijadikan bahan dalam membentuk pola untuk dapat dibentuk ke dalam pemahaman yang terkonsep.
2. Proses pembelajaran dilaksanakan dengan terfokus pada siswa (*student centered*), sehingga siswa menjadi lebih terlibat dalam kegiatan belajar mengajar.
3. Beberapa aktivitas yang dilakukan untuk dapat menghubungkan pengetahuan dasar yang sudah siswa miliki dihubungkan dengan pengetahuan yang baru mereka dapatkan. Siswa diberikan kesempatan untuk berpikir, menyelidiki, serta mendapatkan konsep pelajaran. Dengan menghubungkan pengetahuan-pengetahuan yang dimiliki oleh siswa, maka memudahkan mereka secara mandiri dalam memahami konsep yang mereka pelajari.

c) Tujuan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Seperti halnya dalam pelaksanaan model pembelajaran lainnya, model pembelajaran *Guided Discovery Learning* memiliki tujuan dalam pelaksanaannya antara lain.

1. Dalam kegiatan belajar, siswa diharapkan aktif berpartisipasi.

2. Dengan pelaksanaan model ini para siswa akan mudah memperoleh pola dalam situasi nyata atau abstrak serta mampu memprediksi beberapa informasi tambahan yang mungkin akan diberikan.
3. Siswa memiliki peluang untuk mengasah kemampuan mereka dalam memecahkan masalah serta mencari informasi dengan cara tanya jawab.
4. Melalui penerapan model pembelajaran ini, siswa dapat berlatih untuk lebih bekerja sama dalam tim untuk mengumpulkan informasi dan menyelesaikan berbagai tugas yang diberikan, sehingga mereka dapat memahami konsep yang berkaitan dengan materi yang harus dikuasai.
5. Tujuan lain yang dicapai adalah keterampilan, pemahaman konsep, serta prinsip yang dimiliki oleh siswa lebih terasah dengan penggunaan model pembelajaran *Guided Discovery Learning*.

d) Sintaks Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Adapun sintaks model *Guided Discovery Learning* terdiri dari beberapa tahapan di antaranya.

Tabel 2.4
Sintaks Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*³⁹

No.	Tahapan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
1.	Mempersiapkan peserta didik/	Menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi peserta didik	Peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir

³⁹ Suprihatiningrum j, 2013.

No.	Tahapan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik
	menjelaskan tujuan	dengan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan atau fenomena yang memungkinkan peserta didik menemukan masalah.	melalui observasi spesifik hingga membuat inferensi atau generalisasi.
2.	Orientasi	Guru membimbing siswa merumuskan masalah penelitian berdasarkan kejadian dan fenomena yang disajikan.	Peserta didik merumuskan masalah yang akan membawa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki.
3.	Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengajukan hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan.	Peserta didik menetapkan jawaban sementara.
4.	Melakukan pengamatan dan kegiatan penemuan	Guru membantu peserta didik melakukan pengamatan tentang hal-hal yang penting dan membantu mengumpulkan dan mengorganisasi data.	Pada tahapan ini peserta didik mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah tersebut.
5.	Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan	Pada tahapan ini guru membantu peserta didik menganalisis data untuk menemukan suatu konsep.	Peserta didik menganalisis data untuk menemukan suatu konsep.
6.	Mengevaluasi kegiatan penemuan	Pada tahapan ini guru membimbing peserta didik mengambil kesimpulan berdasarkan data.	Pada tahapan ini, peserta didik menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

Sebagaimana yang diketahui bahwa semua model pembelajaran mempunyai kelebihan/kekurangan, demikian pula dengan model *Guided Discovery Learning*. Kelebihan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* yaitu.

1. Siswa terlibat secara maksimal dalam proses belajar, mereka didorong untuk menemukan konsep sendiri.
2. Kerja sama dan dinamika tim diperlukan untuk menyelesaikan masalah..
3. Siswa didorong untuk berpikir secara kritis dan meningkatkan partisipasi dalam kegiatan belajar.
4. Siswa mengembangkan keterampilan dan kemampuan mereka dalam menyelesaikan tugas.
5. Menimbulkan kerja sama dan interaksi antar siswa.

Berikut beberapa kekurangan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* antara lain.

1. Guru menetapkan waktu batas dalam aktivitas diskusi yang disesuaikan dengan jumlah dan tingkat kesulitan masalah yang dihadapi oleh siswa.
2. Guru memberikan panduan dan arahan tidak hanya kepada masing-masing kelompok tetapi juga melakukan pendekatan secara mendalam kepada setiap anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah yang ada.
3. Guru senantiasa memberikan peluang kepada siswa untuk saling memberikan tanggapan terhadap hasil pemecahan.
4. Dalam pembagian kelompok, guru membagi untuk setiap kelompok hanya beranggotakan 2-4 siswa, sehingga lebih mengoptimalkan setiap anggota kelompok untuk terlibat dalam

permasalahan yang diberikan. Tidak semua siswa mampu melakukan penemuan, apabila bimbingan guru tidak sesuai dengan kesiapan pengetahuan siswa.⁴⁰

e) Cara Meningkatkan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Dengan Keterampilan Proses Sains

Model *Guided Discovery Learning* efektif dalam meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa (KPS). Berikut adalah beberapa cara untuk meningkatkan penerapan model *Guided Discovery Learning* dengan fokus pada Keterampilan Proses Sains.

1. Integrasi keterampilan proses sains ke dalam rencana pembelajaran.

a. Identifikasi keterampilan: yaitu dengan cara menentukan keterampilan proses yang akan dikembangkan. Seperti mengamati, menggolongkan, dan mengkomunikasikan.

b. Pengembangan Modul/RPP: yaitu dengan merencanakan pembelajaran secara spesifik menggabungkan keterampilan ke dalam aktivitas *Guided Discovery Learning*.

2. Menggunakan observasi dan refleksi.

a. Menggunakan lembar observasi untuk menilai keterampilan proses sains siswa di saat pembelajaran.

⁴⁰ Revianti Coenraad, "Pengaruh *Guided Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Turunan Dan Integral Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Palangka Raya Tahun 2020/2021". Jurnal ilmiah Kanderang Tingang, Vol.12, No.2. 2021.

- b. Refleksi: melakukan refleksi pada setiap kegiatan untuk meningkatkan keterampilan dan menyesuaikan strategi pengajaran bila diperlukan.
3. Penerapan metode eksperimen:
 - a. Kegiatan praktikum: merancang kegiatan praktikum yang memungkinkan siswa menerapkan keterampilan proses secara langsung. Misalnya, percobaan sederhana yang mendorong siswa untuk mengamati hasil dan membuat hipotesis.
 - b. Diskusi kelompok: mendorong siswa untuk mendiskusikan hasil dalam kelompok yang memungkinkan siswa untuk belajar dan mengembangkan keterampilan berkomunikasi.
 4. Meningkatkan keterlibatan siswa.
 - a. Pertanyaan terbuka: mengajukan pertanyaan terbuka yang mendorong siswa untuk berpikir kritis dan berpartisipasi aktif dalam berdiskusi.
 - b. Proyek kolaboratif: melibatkan siswa dalam proyek kolaboratif yang mengharuskan siswa bekerja sama dan menerapkan keterampilan proses sains dalam konteks nyata.⁴¹

f) Cara Mengukur Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Berikut beberapa cara untuk mengukur model *Guided Discovery Learning*.

⁴¹ Cinta adi dan Raden Rosnawati, “Optimalisasi *Guided Discovery Learning* Untuk Meningkatkan *Self-Confidence* Siswa Dalam Pembelajaran Matematika”, Jurnal Kependidikan, Vol. 4, No. 2, 2020. Hal. 282-294.

1. Penggunaan tes hasil belajar:

- a. *Posttest*: melakukan tes sesudah penerapan model *Guided Discovery Learning* untuk menilai peningkatan hasil belajar siswa.

2. Observasi aktivitas siswa.

- a. Lembar observasi: menggunakan lembar observasi untuk mencatat keaktifan siswa selama proses pembelajaran.⁴²

3. Analisis data.

- a. Uji statistik: analisis menggunakan statistik untuk mengetahui hasil belajar dan aktivitas siswa.

Pada penelitian ini, *Guided Discovery Learning* merupakan pembelajaran yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman belajar. Adapun sintaks model *Guided Discovery Learning* meliputi menjelaskan tujuan pembelajaran, orientasi, merumuskan hipotesis, melakukan kegiatan penemuan, mempresentasikan kegiatan penemuan, mengevaluasi kegiatan penemuan.

4. Sub Materi Daur Biogeokimia

a) Pengertian Daur Biogeokimia

Daur biogeokimia merupakan siklus yang melibatkan senyawa kimia yang berpindah tempat melalui organisme sebagai perantara

⁴² Khaera Ummah, Ma'ruf Nashruddin, "Efektivitas Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SDN 105 INPRES ALATENGAE, Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran, Vol. 7, No. 3. 2024.

kemudian senyawa ini kembali ke lingkungan fisik.⁴³ Dalam daur biogeokimia dikenal dua macam daur, di antaranya daur edafik dan daur atmosferik.

Biogeokimia merupakan proses pertukaran atau perubahan yang berlangsung terus-menerus antara komponen hidup dan yang tidak hidup dalam biosfer. Di dalam ekosistem, materi pada setiap tingkat trofik tidak akan hilang. Materi dari unsur-unsur yang membentuk bahan organik tersebut mengalami daur ulang. Unsur-unsur tersebut masuk ke dalam komponen biotik melalui udara, tanah, dan air. Proses daur ulang materi ini melibatkan makhluk hidup serta faktor abiotik, sehingga dinamakan daur biogeokimia. Daur biogeokimia berfungsi sebagai siklus materi yang mengembalikan semua unsur kimia yang telah digunakan oleh semua makhluk yang ada di bumi, baik komponen biotik maupun komponen abiotik, untuk menjaga keberlangsungan hidup di planet ini.⁴⁴

Daur edafik merupakan siklus di mana unsur-unsur kimia tidak pernah berubah menjadi gas di udara, sedangkan daur atmosferik adalah siklus yang di dalamnya unsur-unsur kimia mengalami fase gas. Daur biogeokimia berperan dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Ini berarti bahwa keseimbangan ekosistem bergantung pada sirkulasi berulang dari unsur-unsur kimia tertentu. Unsur-unsur kimia yang terlibat dalam daur biogeokimia meliputi karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen,

⁴³ Khoirul Huda, "Modul Pembelajaran SMA Biologi Kelas X. KD 3.10" (Lamongan, 2020). Hal 10.

⁴⁴ Bayu sandika. "Buku Ajar Ekologi: Integrasi Islam Sains". (Jawa Tengah, Yayasan Citra Dharma Cinekia, 2021). Hal 63.

dan fosfor. Dalam siklus biogeokimia, terjadi pertukaran antara bagian-bagian biosfer yang hidup dan tidak hidup yang tetap ada di tingkat trofik dalam ekosistem. Ada lima jenis daur biogeokimia, yaitu: daur air (hidrologi), daur karbon dan oksigen, daur nitrogen, daur belerang (sulfur), dan daur fosfor. daur yang unsur kimia pada daur tersebut tidak pernah membentuk gas di udara, sedangkan daur atmosferik adalah daur yang unsur kimia pada daur tersebut mengalami fase berbentuk gas di udara. Daur biogeokimia berfungsi mengatur keseimbangan ekosistem. Artinya keseimbangan ekosistem tergantung pada pengulangan yang terjadi secara berputar pada unsur-unsur kimia tertentu. Unsur-unsur kimia yang dapat mengalami daur biogeokimia meliputi karbon, nitrogen, hidrogen, dan oksigen, serta fosfor. Dalam siklus biogeokimia juga sebagai pertukaran antara komponen biosfer yang hidup dan tidak hidup yang akan di tingkat trofik yang tidak hilang dalam ekosistem. Daur biogeokimia dapat dibedakan menjadi lima, yaitu: daur air (hidrologi), daur karbon dan oksigen, daur nitrogen, daur belerang (sulfur), daur fosfor.

1. Daur Air (Hidrologi)

Proses yang terjadi karena terdapat pemanasan air oleh sinar matahari terus menerus. Daur air berbeda dengan daur biogeokimia lain karena sebagian besar aliran air terjadi bukan melalui proses kimia, melainkan proses fisik. Air tetap berada dalam bentuk H_2O , kecuali ketika ada perubahan kimia saat fotosintesis berlangsung. Sumber-

sumber air di alam termasuk lautan, danau, rawa, waduk, dan sungai. Dalam tubuh organisme, air bertindak sebagai pelarut, membantu mengangkut nutrisi dan sisa-sisa hasil metabolisme, menjaga tekanan osmotik sel, mengatur suhu tubuh, serta menjadi media bagi berbagai reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh.



Gambar 2.1
Daur Air

Sumber: Roboguru.Ruangguru.com

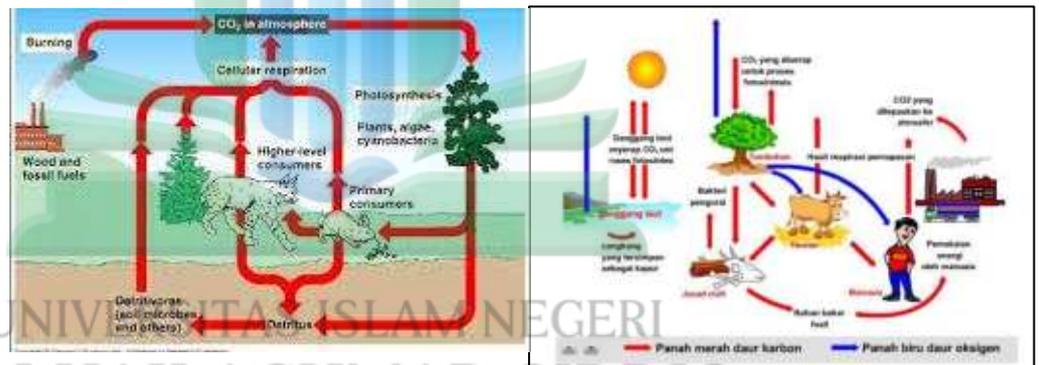
Berikut beberapa tahapan dari siklus air.

- 1) Evaporasi: Proses dimana air yang terdapat di laut, rawa, danau, samudra, dan lokasi lainnya berubah menjadi uap akibat pemanasan oleh sinar matahari. Pada fase evaporasi, air bertransformasi menjadi uap air (gas) dan kemudian naik ke atmosfer.
- 2) Transpirasi: Proses penguapan yang berasal dari tanaman. Tanaman tidak hanya melepaskan H₂O (oksigen) tetapi juga CO₂ (karbon dioksida) pada siang hari yang panas, dan transpirasi terjadi melalui pori-pori daun yang mengalir ke udara.

- 3) Sublimasi: Pada tahapan ini sinar matahari membantu dalam penguapan es tanpa melalui proses mencair. Hal ini yang mengakibatkan perubahan bentuk dari padat menjadi uap.
- 4) Intersepsi: Dalam tahap ini, air hujan yang tertampung pada tanaman kemudian kembali menguap ke atmosfer. Kenaikan air ke atmosfer dalam siklus ini bergantung pada kapasitas tiap pohon.
- 5) Kondensasi: Proses dimana uap air berubah menjadi kristal es karena suhu udara yang rendah, sehingga terjadilah awan yang tebal.
- 6) Adveksi: Proses pergerakan awan secara mendatar dari satu tempat ke tempat lain yang dipicu oleh perbedaan tekanan udara atau angin.
- 7) Presipitasi: Proses ini melibatkan turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dalam bentuk hujan. Tidak hanya hujan, di lokasi-lokasi tertentu dengan suhu dingin, proses ini juga dapat mengakibatkan turunnya air dalam bentuk padat seperti salju.
- 8) *Run off*: Air yang jatuh di area tinggi seperti pegunungan atau bukit akan mengalir ke lokasi yang lebih rendah melalui sungai dan anak sungai.
- 9) Infiltrasi: Dalam tahap ini, air meresap ke dalam tanah melalui pori-pori yang ada. Proses ini secara alami akan membawa air menuju laut.

2. Daur Karbon dan Oksigen

Karbon merupakan zat yang telah ada semenjak proses terbentuknya bumi. Kandungan karbondioksida di udara mencapai 0,03%. Proses fotosintesis yang dilakukan oleh tumbuhan serta organisme fotosintetik lainnya, seperti Alga dan *Cyanobacteria*, dan CO_2 serta H_2O menghasilkan karbohidrat $(\text{C}_x\text{H}_{2x-2}\text{O}_x-1)_n$. Karbohidrat ini dimanfaatkan oleh organisme tersebut untuk perkembangan dan pertumbuhannya. Berdasarkan alur energi, terdapat tingkatan dalam dunia kehidupan dimulai dari tumbuhan yang berfungsi sebagai produsen sekunder, sehingga secara tidak



langsung, semua makhluk hidup memanfaatkan CO_2 yang ada di udara. Di sisi lain, semua makhluk hidup juga menjalani proses respirasi untuk memperoleh energi, dan sebagai produk samping dari respirasi tersebut adalah CO_2 yang kembali ke atmosfer.

Gambar 2.2
Daur Karbon dan Oksigen
Sumber: www.google.com

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat dilihat bahwa 21% oksigen terdapat di lingkungan; konsentrasi oksigen di atmosfer adalah

0,05%; oksigen dalam litosfer mencapai 99,5%, sedangkan oksigen di biosfer adalah 0,01%. Siklus oksigen dimulai dari fotolisis yang merupakan hasil penguraian H_2O ketika fotosintesis menghasilkan O_2 dan H^+ . Selanjutnya, oksigen akan mengalami proses pelapukan dan kembali ke permukaan bumi, lalu dari daratan juga mengalami pelapukan dan pelindihan yang akan memproduksi O_2 lagi. Sebagian besar O_2 dimanfaatkan dalam respirasi seluler oleh organisme aerob untuk menghasilkan energi.

Proses yang terjadi dalam daur karbon dan oksigen ini terdiri dari.

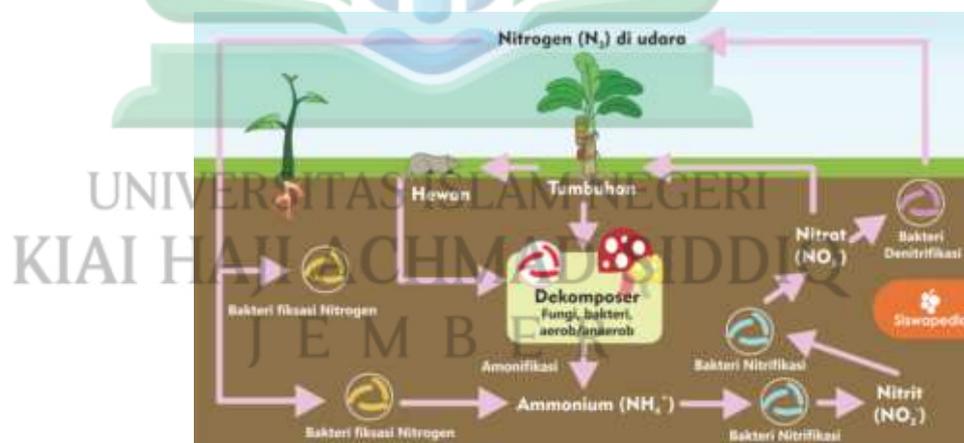
- 1) Respirasi yaitu proses pemakaian oksigen dan menghasilkan karbon dioksida.
- 2) Fotosintesis yaitu proses perombakan karbon dioksida oleh tumbuhan untuk membuat makanan dan yang menghasilkan amilum dan gas oksigen.

Jumlah karbon yang tidak seimbang dapat menyebabkan terganggunya keseluruhan siklus dan kondisi bumi. Sebagai contoh, jumlah karbon dalam bentuk karbon dioksida pada atmosfer berpengaruh pada perubahan iklim. Seperti yang kita ketahui, bahwa karbon dapat menjaga suhu bumi agar tetap hangat dengan menahan panas dalam bumi. Pada saat karbon dioksida meningkat, temperatur permukaan bumi juga mengalami

peningkatan. Sebaliknya pada saat konsentrasi karbon dioksida menurun, temperatur permukaan bumi relatif rendah.

3. Daur nitrogen

Unsur nitrogen (N) dalam tubuh organisme hidup merupakan salah satu bagian dari senyawa organik seperti protein, asam nukleat, vitamin, dan hormon. Di sisi lain, nitrogen di atmosfer terdiri dari 78% dalam bentuk gas N_2 . Gas N_2 ini dapat bertransformasi menjadi NH_3 baik melalui proses fisik (dengan tekanan yang sangat tinggi, petir, atau melalui keajaiban elektromagnetik) maupun melalui interaksi mikroorganisme simbiotik seperti *Rhizobium* dengan tanaman legum, serta dari aktivitas nonsimbiotik (seperti *Nostoc* dan *Anabaena*).



Gambar 2.3

Daur Nitrogen

Sumber: Youtube.com

Daur nitrogen ini terbagi atas beberapa proses antara lain.

- 1) Fiksasi, proses pengikatan atau pengambilan nitrogen bebas dari atmosfer menjadi senyawa nitrogen yang dapat digunakan oleh tanaman. Proses ini didukung oleh bakteri pengikat

nitrogen seperti *Rhizobium leguminosorum* dan *Azotobacteraceae* yang terdapat di akar tanaman kacang-kacangan serta membentuk hubungan simbiosis dengan alga.

2) Amonifikasi, merupakan proses yang menghasilkan amonium dari nitrogen yang sudah difiksasi. Proses ini melibatkan bantuan bakteri dan jamur.

3) Nitrifikasi, proses yang mengubah amonium menjadi nitrit melalui aktivitas enzim nitrogenase yang dimiliki oleh bakteri nitrifikasi seperti *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*.

4) Nitrifikasi, proses perubahan nitrit menjadi nitrat yang dibantu oleh *Nitrobacter*.

5) Asimilasi, Proses penggunaan nitrat dalam fotosintesis pada tanaman.

6) Denitrifikasi, adalah proses pengembalian nitrogen ke atmosfer. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri seperti *Pseudomonas* dan *Clostridium* dalam kondisi tanpa oksigen. Dalam proses ini, kesuburan tanah dapat menurun karena nitrogen terlepas ke udara.

4. Daur belerang (sulfur)

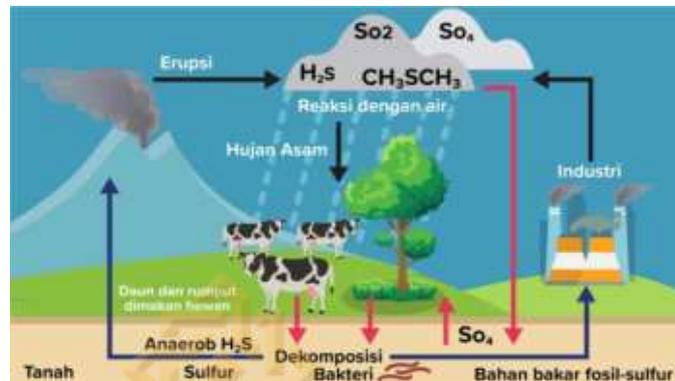
Daur belerang atau siklus sulfur merupakan suatu rangkaian perpindahan suatu zat kimia yang memiliki kandungan unsur belerang atau sulfur yang berada di permukaan bumi.

Asal sulfur daur ulang berasal dari aktivitas vulkanik yang menghasilkan gas H_2S , yang kemudian diubah menjadi H_2SO_2 , dan selanjutnya menjadi $(CH_3)_2SO_2$. Sebagian sumber lainnya datang dari industri kimia, seperti pupuk ZA, bahan pemutih, deterjen, dan pabrik kertas, yang sering kali menghasilkan limbah dengan kandungan sulfur dalam bentuk SO_4 , SO_2 , atau S dan H_2S . Hasil industri dari pupuk ammonium sulfat $(NH_3)_2SO_4$, yang dikenal dengan nama ZA, dipakai sebagai pupuk anorganik yang menjadi sumber sulfur bagi tanaman. Selain itu, produk sampingan dari pupuk ZA juga dapat menghasilkan senyawa yang mengandung SO_2 yang selanjutnya bertransformasi menjadi asam H_2SO_4 .

Senyawa anorganik tersebut dapat diubah oleh bakteri perombak sulfat. Ketika kandungan SO_4 dan SO_2 banyak dilepaskan ke atmosfer sebagai asap dan mengalami pencampuran

dengan air, ini dapat mengakibatkan terjadinya hujan asam. Di sisi lain, senyawa sulfur yang ada pada makhluk hidup mayoritas digunakan sebagai komponen asam amino esensial, yakni sistein, sisten, dan metionin, yang merupakan bagian dari struktur protein.

Selain itu, sisa-sisa makhluk hidup yang telah mati juga berperan dalam proses ini.



Gambar 2.4
Daur sulfur

Sumber: Roboguru.Ruangguru.com

Proses dalam daur belerang:

- 1) Aktivitas dari gunung berapi, sumber air panas yang mengandung belerang, serta hasil dari penggunaan bahan bakar fosil turut melepaskan sulfur ke atmosfer dalam bentuk gas SO_2 . Setelah itu gas SO_2 yang telah berada di udara akan mengalami oksidasi dan kemudian menjadi gas sulfat (SO_4).
- 2) Proses pembusukan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme juga akan menghasilkan belerang baik dalam wujud gas ke atmosfer atau masuk ke dalam tanah dalam wujud H_2S . Gas H_2S yang ada di atmosfer kemudian akan melalui fase oksidasi sehingga menjadi gas sulfat (SO_4).
- 3) Kemudian gas sulfat akan kembali ke permukaan bumi bersama air hujan (fase presipitasi).

4) Kandungan gas sulfat yang tinggi di udara akan menyebabkan masalah bagi lingkungan, karena akan menyebabkan hujan asam. Hujan asam ini merupakan salah satu dampak buruk dari polusi air dan polusi udara.

5) Gas H_2S yang terdapat pada tanah akan memasuki fase reduksi dan akan menghasilkan unsur tunggal sulfur (S). Kemudian sulfur tersebut akan memasuki fase oksidasi dengan bantuan bakteri *Thiobacillus denitrificans* dan *Thiobacillus thiooxidans* menjadi SO_4 .

6) Selanjutnya SO_4 dalam tanah yang akan tereduksi kembali menjadi H_2S oleh bakteri *Thiobacillus thioparus*.

5. Daur fosfor

Posfor adalah unsur yang sangat krusial dalam kehidupan, karena semua organisme memerlukan posfor dalam bentuk ATP

(*Adenosin Tri Phosphate*) sebagai sumber tenaga untuk metabolisme sel. Di alam, posfor tersedia dalam bentuk ion fosfat (PO_4^{3-}). Ion fosfat juga dapat ditemukan dalam batuan.

Proses erosi dan pelapukan menyebabkan fosfat terangkut menuju sungai dan laut, lalu membentuk sedimen. Pergerakan lapisan bumi menyebabkan sedimen yang mengandung fosfat muncul ke permukaan. Di atas tanah, tanaman menyerap fosfat yang larut dalam air tanah. Hewan herbivora memperoleh fosfat dari tanaman yang mereka makan, sementara karnivora

mendapatkan fosfat dari herbivora yang mereka konsumsi. Semua hewan mengeluarkan fosfat melalui urin dan feses. Bakteri dan jamur memecah bahan-bahan anorganik di dalam tanah dan kemudian melepaskan posfor yang akan diserap oleh tanaman.

Di dalam alam, fosfor mempunyai 2 bentuk senyawa, yang di antaranya sebagai berikut ini:

1) Senyawa Fosfat Organik

Senyawa fosfat organik merupakan senyawa yang terkandung dalam kandungan makhluk hidup seperti manusia, tumbuhan dan juga hewan.

2) Senyawa Fosfat Anorganik

Senyawa fosfat anorganik merupakan senyawa fosfat yang ada dalam benda mati dalam suatu lingkungan seperti tanah, batu dan juga air.



Gambar 2.5
Daur Fosfor

Sumber: Siswapedia.com

Tahapan dalam daur fosfor berjalan lambat di alam. Berikut adalah proses siklus fosfor yang terjadi.

1. Daur fosfor diawali dari sumber utama fosfor yang ditemukan dalam batuan melalui proses pelapukan batuan. Pelapukan tersebut secara alami dipengaruhi oleh faktor cuaca, hujan dan erosi sehingga mengakibatkan fosfor berpindah ke tanah. Ketika batuan yang mengandung fosfor terkena air hujan, maka akan melepaskan ion fosfat dan mineral lainnya.
2. Fosfat yang telah terkandung dalam tanah akan dimanfaatkan oleh tumbuhan, jamur, dan mikroorganisme sekitarnya. Sedangkan pada hewan herbivora dan manusia, akan menyerap fosfor yang terkandung pada tanaman ketika mengonsumsinya.
3. Selanjutnya fosfor akan kembali ke alam atau lingkungan melalui proses penguraian atau dekomposisi. Fosfat yang telah masuk dalam tanaman atau hewan akan diurai oleh dekomposer ketika tanaman atau hewan tersebut mati, sehingga fosfat organik akan kembali ke tanah atau air.
4. Proses daur fosfat dilanjutkan oleh peran bakteri dalam tanah yang akan memecah bahan organik menjadi bentuk fosfat yang dapat diserap tanaman. Proses ini disebut mineralisasi.
5. Fosfor yang terkandung dalam air akan terus berjalan siklusnya hingga menjadi sedimen dan menuju ke lautan.⁴⁵

⁴⁵ Alwin, "Modul Pembelajaran Biogeografi", Sulawesi Tenggara: CV. Feniks Muda Sejahtera, 2022. Hal. 18.

Pada penelitian ini, sub materi daur biogeokimia dibagi menjadi 5 yaitu daur air (hidrologi), daur karbon dan oksigen, daur nitrogen, daur belerang, daur fosfor.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif, penelitian kuantitatif adalah suatu metode penelitian yang bersifat induktif, objektif dan ilmiah dimana data yang diperoleh berupa angka-angka atau pertanyaan-pertanyaan yang dinilai dan dianalisis dengan analisis statistik.⁴⁶

2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah *Pre Experiment* design. Penelitian ini seringkali dianggap sebagai eksperimen yang belum sungguh-sungguh, karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependent.⁴⁷ Pada penelitian ini akan membahas tentang pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa pada sub materi Daur Biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu rancangan *Posttest Only Control Group*. Alasan memilih *Posttest Only Control Group* karena dianggap sama untuk semua kelompok yang berasal dari satu populasi, sehingga dapat dikembangkan rancangan eksperimen

⁴⁶ Iwan Hermawan, “ Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan *Mixed Methode*”, Kuningan: Hidayatul Quran Kuningan, (2019). 16.

⁴⁷ Sugiyono, “Statistika Untuk Penelitian (Bandung: Alfabeta, 2017), 136.

tanpa adanya pengukuran awal tetapi hanya melakukan pengukuran di akhir. Terdapat dua kelompok yang terdiri dari kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Adapun desain penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 3.1
Desain *Posttest Only Control Group*⁴⁸

Kelas	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	X	O ₁
Kontrol	-	O ₂

Sumber: (Sugiyono, 2017)

Keterangan:

- X : Perlakuan di kelas eksperimen menggunakan *Guided Discovery Learning*
- : Perlakuan di kelas kontrol menggunakan model konvensional
- O₁ : *Posttest* pada kelas eksperimen
- O₂ : *Posttest* pada kelas kontrol

Berdasarkan pada Tabel 3.1, dapat dilihat bahwa di dalam proses penelitian pada kelas eksperimen diberi perlakuan (*treatment*) dengan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning*. Sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model konvensional.

B. Populasi dan Sampel

1) Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di SMA Argopuro Panti yang berjumlah 86 siswa yang terdiri atas 3 kelas. Adapun rincian populasi yang akan diambil sampelnya.

⁴⁸ Sugiyono, "Metode Riset Pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D". (Bandung: Alfabeta, 2017).

Tabel 3.2
Penyebaran populasi pada siswa kelas X di SMAS Argopuro Panti

No	Kelas	Populasi
1	X A	29 Siswa
2	X B	30 Siswa
3	X C	27 Siswa
Jumlah		86 Siswa

Sumber: Tata usaha SMAS Argopuro Panti

2) Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Sampel penelitian ini diambil dengan teknik *cluster random sampling*. Langkah-langkah menentukan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan cara mengundi dari ketiga kelas X di SMAS Argopuro Panti yang hasilnya akan diambil dua kelas. Alasan diambil dua kelas karena masing-masing dari kelas akan diambil satu sebagai kelompok eksperimen dan satu sebagai kelompok kontrol. Pengundian dilakukan dengan mengacak ketiga nama kelas yang telah ditulis di selembar kertas dan digulung supaya tidak terlihat, kemudian dua kelas yang terpilih selanjutnya akan diambil acak kembali untuk menentukan mana yang menjadi sampel eksperimen dan kontrol.

Berdasarkan hasil undian didapatkan dua kelas yang terpilih menjadi sampel pada penelitian ini yaitu kelas X A (kelas kontrol) dan kelas B (kelas eksperimen). Setelah dilakukan pengundian, peneliti meminta nilai biologi di dua kelas ini, kemudian didapatkan rata-ratanya hampir sama. Terbukti pada Lampiran 9 pada rata-rata nilai Ujian Akhir Semester pada kelas X A dan X B hampir sama, jadi kedua kelas tersebut dijadikan sampel penelitian. Tabel

3.3 merupakan tabel sampel penelitian dengan rincian nilai rata-rata sebagai berikut.

Tabel 3.3
Sampel penelitian

Kelas	Jumlah
X A (Kelas Kontrol)	29
X B (Kelas Eksperimen)	30

Sumber: Dokumentasi 2024

C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1) Teknik pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Observasi

Observasi bisa diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan teratur terhadap fenomena-fenomena yang diteliti. Dalam proses observasi, untuk melihat bagaimana peneliti menerapkan model pembelajaran *Guided Discovery Learning*. Diperoleh dari lembar observasi yang telah disediakan pada Lampiran 11 yang berisi lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dan model konvensional yang diisi oleh dua observer mahasiswa tadaris biologi semester delapan yang bernama Silsilatul Qomariyah dan Zulfa Ulin Nuha pada setiap pertemuan.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan informasi yang dilakukan melalui interaksi lisan dengan proses tanya jawab yang bersifat satu arah dimana pertanyaan diajukan oleh pewawancara dan tanggapan diberikan

oleh narasumber. ⁴⁹ Wawancara pada penelitian ini dilakukan pada guru mata pelajaran biologi untuk mendapatkan data tentang informasi model pembelajaran yang diterapkan guru selama proses pembelajaran, dan kendala-kendala yang dihadapi siswa dalam mempelajari mata pelajaran biologi pada sub materi daur biogeokimia.

c. Tes

Tes adalah sekumpulan pertanyaan yang dipakai untuk menilai variabel penelitian seperti pencapaian, kemampuan, kecerdasan, dan minat. ⁵⁰ Pada penelitian ini tes yang digunakan untuk mengetahui keterampilan proses sains berupa soal essay berdasarkan indikator keterampilan proses sains dan tes hasil belajar kognitif siswa berupa soal pilihan ganda berdasarkan indikator pada sub materi daur biogeokimia. Tes diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

d. Dokumentasi

Teknik pengumpulan data dengan metode dokumentasi dapat mencakup berbagai sumber dokumen, sehingga berfungsi untuk memperkaya atau menguatkan fakta yang ada di lapangan. ⁵¹ Metode dokumentasi adalah pendekatan dalam pengumpulan data melalui dokumen-dokumen yang relevan untuk melengkapi informasi yang berkaitan dengan penelitian, yang mencakup dokumen tertulis serta

⁴⁹ Abdurrahman Fatoni, "Metodologi Penelitian Dan Teknik Penyusunan Skripsi (Jakarta: Rineka Cipta, 2011), hlm. 104.

⁵⁰ Sahir Syafrida Hafni, Mardia, Nina Mistriani, dkk. "Dasar-dasar Pemasaran". (Yayasan Kita Menulis, 2021).

⁵¹ Ifit Novita Sari et al., "Metode penelitian Kualitatif (Malang: Unisma Press, 2022), 92.

dokumen yang tidak tertulis. Data yang didapatkan dengan menggunakan metode ini adalah sebagai berikut.

- 1) Profil lembaga SMAS Argopuro Panti Jember.
- 2) Nilai Ujian Tengah Semester dan Ujian Akhir Semester.
- 3) Foto kegiatan proses pembelajaran kelas X A dan X B.

2) Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Lembar observasi dalam penelitian ini merupakan lembar keterlaksanaan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* untuk kelas eksperimen (X B) dan model konvensional untuk kelas kontrol (X A) selama pembelajaran berlangsung. Fungsi dari lembar observasi untuk mengetahui apakah aktivitas peneliti yang berperan sebagai guru sesuai dengan strategi yang sudah direncanakan dan sedang diteliti atau tidak.

Berikut kriteria keterlaksanaan pembelajaran.

Tabel 3.4
Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Tingkat Keterlaksanaan (%)	Keterangan
$75\% < K \leq 100\%$	Sangat baik
$50\% < K \leq 75\%$	Baik
$25\% < K \leq 50\%$	Cukup Baik
$0\% \leq K \leq 25\%$	Kurang Baik

Sumber: Indriyani⁵²

⁵² Indriyani, Mochammad Ahied dan Irsad Rosidi." Penerapan Model Pembelajaran *Double Loop Problem Solving (DLPS)* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Bencana Alam". Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika Vol. 1 No. 1 (2020). Hal: 11

Berikut adalah tabel lembar observasi pada kelas eksperimen.

Tabel 3.5
Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*

Sintaks	Aktivitas Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Mempersiapkan peserta didik/ menjelaskan tujuan	Menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi peserta didik dengan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan atau fenomena yang memungkinkan peserta didik menemukan masalah.					
Orientasi	Guru membimbing siswa merumuskan masalah penelitian berdasarkan kejadian dan fenomena yang disajikan.					
Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengajukan hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan.					
Melakukan pengamatan dan kegiatan penemuan	Guru membantu peserta didik melakukan pengamatan tentang hal-hal yang penting dan membantu mengumpulkan dan mengorganisasi data.					
Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan	Pada tahapan ini guru membantu peserta didik menganalisis data untuk menemukan suatu konsep.					

Sintaks	Aktivitas Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Mengevaluasi kegiatan penemuan	Guru membimbing peserta didik mengambil kesimpulan berdasarkan data.					
Jumlah						
Jumlah Skor						

Sumber: Dewi⁵³

Berikut adalah tabel lembar observasi keterlaksanaan model konvensional yang ada di kelas kontrol.

Tabel 3.6
Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Konvensional

No.	Aspek Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam					
2.	Berdoa sebelum belajar					
3.	Menanyakan kehadiran siswa					
4.	Mempersiapkan media yang akan digunakan pada saat pembelajaran					
5.	Menjelaskan materi pelajaran secara lisan					
6.	Memberikan waktu kepada siswa untuk mempelajari kembali materi					
7.	Melakukan tanya jawab dengan siswa					
8.	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari					
9.	Melakukan penilaian individu					
10.	Menutup pembelajaran dengan berdoa					
Jumlah						

⁵³ Dewi Munfa'ati, "Penerapan Metode Demonstrasi Dengan Media Tulang Napier Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas II Materi Operasi Hitung Perkalian Di MI Futuhiyyah 02 Semarang Tahun Pelajaran 2017/2018". (Skripsi Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2017). Hal. 79.

No.	Aspek Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Jumlah Skor						

Sumber: Mufidatun⁵⁴

b. Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

Instrumen ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik. Jenis tes yang diberikan dalam penelitian ini adalah tes essay yang terdiri dari 25 soal pada sub materi daur biogeokimia yang mengacu pada aspek keterampilan proses sains. Setelah dilaksanakan uji validitas, ditemukan bahwa ada 5 soal yang tidak valid. Dengan demikian, pertanyaan yang dianggap memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian ini berjumlah 20 soal. Adapun kisi-kisi tes keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Kisi-Kisi Tes Keterampilan Proses Sains

Indikator KPS	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah soal
Observasi	a. Menggunakan indera mata dan tangan saat mengamati gambar tumbuhan yang memanfaatkan CO ₂ .	1	2
	b. Menggunakan indera mata dan tangan saat mengamati gambar proses kondensasi membentuk awan.	3	
Klasifikasi	a. Mengklasifikasikan berbagai komponen yang ada di daur fosfor.	2	2
	b. Mengklasifikasikan berbagai komponen yang ada di daur sulfur.	4	
Menafsirkan	a. Menghubungkan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan pada daur nitrogen.	13	1

⁵⁴ Mufidatun Ambar Lestari. "Perbedaan Efektivitas Metode Pembelajaran Talking Stick Dan Metode Pembelajaran Ceramah Terhadap Hasil Belajar IPS Pada Siswa Kelas V SD Negeri Sompokan Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman", (2016). Hal: 164-165

Indikator KPS	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah soal
Memprediksi	a. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada kadar karbon dioksida (CO ₂).	20	1
Mengajukan pertanyaan	a. Membuat rumusan masalah tentang daur air.	5	3
	b. Membuat rumusan masalah tentang daur nitrogen.	7	
	c. Mengajukan pertanyaan tentang daur sulfur.	17	
Hipotesis	a. Membuat hipotesis terkait daur nitrogen.	6	3
	b. Membuat hipotesis tentang proses denitrifikasi pada daur nitrogen.	8	
	c. Merumuskan jawaban sementara (hipotesis) tentang pertumbuhan pada tanaman.	18	
Merencanakan	a. Memutuskan variabel yang akan digunakan serta apa yang akan diamati, diukur, dicatat.	9	2
	b. Memutuskan variabel yang akan digunakan serta apa yang akan diamati, diukur, dicatat.	11	
Menggunakan alat dan bahan	a. Menjelaskan alat atau bahan pada percobaan siklus karbon.	10	2
	b. Menjelaskan cara kerja pada percobaan siklus belerang.	12	
Menerapkan konsep	a. Menjelaskan penerapan konsep pada siklus air.	15	2
	b. Menjelaskan penerapan konsep pada siklus karbon dan oksigen.	19	
Berkomunikasi	a. Menulis kembali proses pada daur nitrogen.	14	2
	b. Menulis kembali proses pada daur air.	16	
Jumlah Soal			20

Sumber: Chairul Rijal⁵⁵

⁵⁵ Chairul Rijal, "Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Larutan Asam Dan Basa Di Kelas XI MAN 2 ACEH UTARA" (skripsi Uin Ar-Raniry, 2018). Hal. 39

c. Instrumen Tes Hasil Belajar

Tes adalah pertanyaan atau latihan sebagai alat yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Instrumen ini digunakan untuk memahami perbedaan hasil belajar pembelajaran peserta didik yang diberi perlakuan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* pada kelas eksperimen (XB) dengan hasil pembelajaran yang diterapkan melalui model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol (XA). Pada penelitian ini, fokus diambil dari aspek kognitif peserta didik yang mengacu pada Taksonomi Bloom Revisi untuk kelas eksperimen dan kontrol dengan sub materi daur biogeokimia. Jenis tes yang diberikan dalam penelitian ini adalah tes pilihan ganda, yang terdiri dari 25 soal. Setelah dilaksanakan uji validitas, ditemukan bahwa ada 5 soal yang tidak valid. Dengan demikian, pertanyaan yang dianggap memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian ini berjumlah 20 soal. Kisi-kisi soal tes dirinci dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8
Kisi-Kisi Soal *Posttest*

TP	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Bentuk soal	Nomor soal	Jumlah Butir
Mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia dengan benar.	Memperkirakan penyebab dari peristiwa evaporasi dan transpirasi.	C2	Pilihan ganda	4	5
	Menguraikan proses dari daur fosfor.	C2	Pilihan ganda	12	
	Memperkirakan penyebab dari peristiwa dalam daur air.	C2	Pilihan ganda	14	

TP	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Bentuk soal	Nomor soal	Jumlah Butir
	Menentukan jawaban dari salah satu peristiwa pada daur biogeokimia.	C3	Pilihan ganda	15	
	Menentukan jawaban yang benar dari proses daur nitrogen	C3	Pilihan ganda	17	
Menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar.	Menganalisis peranan tumbuhan pada daur karbon.	C4	Pilihan ganda	1	8
	Menentukan tahapan yang benar pada siklus nitrogen.	C3	Pilihan ganda	2	
	Mengurutkan tahapan pada proses daur air.	C3	Pilihan ganda	3	
	Menyimpulkan peranan dari komponen yang ada di daur fosfor.	C5	Pilihan ganda	5	
	Menentukan peranan dalam daur sulfur.	C4	Pilihan ganda	13	
	Menentukan proses pada daur air dengan benar	C3	Pilihan ganda	16	
	Menyimpulkan fungsi dari daur biogeokimia	C5	Pilihan ganda	18	
	Menganalisis gambar pada proses daur nitrogen dengan benar	C4	Pilihan ganda	19	
Memecahkan masalah yang muncul berkaitan dengan daur air, daur karbon, daur nitrogen, daur fosfor dan daur sulfur.	Memecahkan masalah pencemaran udara yang mengganggu siklus biogeokimia.	C4	Pilihan ganda	7	5
	Memecahkan masalah pencemaran tanah yang mengganggu siklus biogeokimia.	C4	Pilihan ganda	8	
	Menunjukkan solusi yang tepat untuk	C2	Pilihan ganda	11	

TP	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Bentuk soal	Nomor soal	Jumlah Butir
	permasalahan pada daur fosfor.				
	Memperkirakan solusi yang tepat untuk permasalahan pada daur sulfur.	C2	Pilihan ganda	6	
	Menunjukkan solusi yang tepat untuk permasalahan yang mengganggu daur biogeokimia.	C2	Pilihan ganda	20	
Menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan.	Mengurutkan proses yang terjadi pada bagan siklus karbon yang telah disediakan.	C3	Pilihan ganda	9	2
	Memprediksi peranan detritivor dalam siklus karbon dan oksigen	C4	Pilihan ganda	10	
Jumlah Soal					20

Sumber: Winarti dan Edi⁵⁶

3) Uji Instrumen Penelitian

a. Uji validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kevalidan atau kesahihan instrumen. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data (mengukur) itu valid. Valid berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Adapun pengujian validitas dalam penelitian ini terbagi menjadi

⁵⁶ Winarti, dan Edi Istiyono, "Taksonomi Higher Order Thinking Skill (HOTS) Untuk Penilaian Pembelajaran Fisika". (Salatiga: Widya Sari Press, 2020).

dua, yaitu uji validitas isi dan uji validitas konstruk. Untuk menentukan tingkat validitas, peneliti menggunakan SPSS *Statistics versi 22*.

1. Uji validitas isi

Uji validitas isi diperlukan pertimbangan dari ahli bidang studi, atau pakar yang relevan dengan bidang kajiannya. Kajian secara cermat dan kritis dari para pakar itulah dijadikan landasan untuk menentukan validitas.⁵⁷ Uji validitas dalam penelitian ini didapatkan dari 2 dosen biologi UIN KHAS Jember dan 1 guru mata pelajaran biologi di SMAS Argopuro Panti. Berikut rumus untuk mengukur tingkat kevalidan para ahli.

$$\text{Validitas} = \frac{\text{total skor validitas ahli}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian hasil yang telah diketahui persentasenya dapat dicocokkan dengan kriteria validitas ahli dengan kriteria penskoran pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Kriteria Validitas Ahli

Rentang Nilai	Interpretasi Validitas	Keterangan
85,01-100,00 %	Sangat valid	Soal dan modul diterima
70,01-85,00 %	Valid	Soal dan modul diterima
50,01-70,00%	Kurang Valid	Soal dan modul ditolak dan direvisi
01,00-50,00%	Tidak Valid	Soal dan modul ditolak dan diganti

Sumber: Sa'dun Akbar⁵⁸

⁵⁷ Punaji, "Metode Penelitian Pendidikan Dan Perkembangan" (Jakarta: Prenadamedia, 2015): 245.

⁵⁸ Akbar, Sa'dun "Instrumen Perangkat Pembelajaran". (2013): 26-29.

Hasil uji validitas isi yang dilakukan oleh 2 ahli dan 1 guru biologi SMAS Argopuro Panti dapat dilihat pada Lampiran 25. Adapun rincian hasil uji validitas isi oleh beberapa ahli tersebut dengan persentase tingkat kevalidannya disajikan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10
Hasil Uji Validitas Para Ahli

No.	Nama Ahli	Keterangan	Persentase	Kesimpulan
1.	Ira Nurmawati, M.Pd.	Ahli modul ajar	84%	Valid
2.	Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.	Ahli validasi instrumen tes keterampilan proses sains	80%	Valid
3.	Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.	Ahli validasi instrumen soal <i>posttest</i>	80%	Valid
4.	Irham Fidaruzziar, S.ST.,M.Tr.P.	Ahli validasi instrumen tes keterampilan proses sains (guru biologi)	81%	Valid
5.	Irham Fidaruzziar, S.ST.,M.Tr.P.	Ahli validasi soal <i>posttest</i> (guru biologi)	82%	Valid

2. Uji validitas konstruk

Uji validitas konstruk tujuannya adalah untuk menentukan tingkat validitas soal dengan menggunakan korelasi *Bivariate Pearson* (*Product Moment Pearson*) dengan bantuan aplikasi SPSS *Statistic* versi 22 yaitu dengan mengkorelasikan antara skor yang didapat siswa dengan skor total yang didapat. Berikut rumus *Product Moment Pearson* yang digunakan.

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\}\{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = Banyaknya peserta tes

x = Nilai hasil uji coba

y = Nilai rata-rata harian

Interpretasi terhadap nilai koefisien r_{xy} digunakan kriteria

Nugraha berikut ini.

Tabel 3.11
Interpretasi Terhadap Nilai Koefisien Korelasi r_{xy}

Rentang Nilai	Keterangan
$0,80 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: Jakni⁵⁹

Tingkat pengujian yang digunakan adalah menggunakan korelasi *Bivariate Pearson (Product Moment Pearson)* dengan tarat signifikansi 5%. Jika nilai r_{xy} (r hitung) $> r_{tabel}$ $df = N-2$, maka instrumen dinyatakan valid. Namun, jika (r hitung) $< r_{tabel}$, maka instrumen dinyatakan tidak valid.⁶⁰ Soal yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal yang dinyatakan valid dalam uji validitas, untuk soal yang tidak valid dinyatakan gugur dan tidak digunakan lebih lanjut.

Pada uji konstruk soal keterampilan proses sains dan soal *posttest* dilakukan pengujian pada kelas uji coba (X C) yang terdiri dari 27

⁵⁹ Jakni, "Metode Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan", Bandung: Alfabeta, (2016). 167

⁶⁰ Midiansyah Effendi dan Firda Juita, "Statistika Non Parametrik: Sebuah Tinjauan Aplikatif Untuk Penelitian Sosial" (Pekalongan: Penerbit NEM, 2024), 53-54.

responden. Kemudian hasil respon peserta didik akan dilakukan perhitungan menggunakan korelasi *Bivariate Pearson (Product Moment Pearson)* dengan bantuan aplikasi *SPSS Statistic* versi 22 untuk mengetahui setiap butir pada item instrumen yang dinilai valid dan tidak valid sebagaimana dalam Lampiran 25. Kriteria kevalidan pada item soal untuk r_{hitung} yang diperoleh mengacu pada nilai *Pearson Correlation* berdasarkan perhitungan *SPSS Statistic* versi 22 dan untuk nilai r_{tabel} menggunakan taraf signifikansi 0,05 dengan rumus $df = n - 2 = 27 - 2 = 25$, maka didapatkan nilai r_{tabel} 0,380. Adapun hasil pengujian validitas instrumen soal keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3.12.

a) Keterampilan Proses Sains (Y_1)

Tabel 3.12
Hasil Uji Coba Validitas Instrumen Soal Keterampilan Proses Sains

No. Butir Instrumen	r tabel	r hitung	Keterangan
1.	0,380	0,510	Valid
2.	0,380	0,786	Valid
3.	0,380	0,539	Valid
4.	0,380	0,539	Valid
5.	0,380	0,230	Tidak Valid
6.	0,380	0,355	Tidak Valid
7.	0,380	0,334	Tidak Valid
8.	0,380	0,254	Tidak Valid
9.	0,380	0,837	Valid
10.	0,380	0,571	Valid
11.	0,380	0,512	Valid
12.	0,380	0,559	Valid
13.	0,380	0,664	Valid
14.	0,380	0,842	Valid
15.	0,380	0,786	Valid
16.	0,380	0,837	Valid

No. Butir Instrumen	r tabel	r hitung	Keterangan
17.	0,380	0,729	Valid
18.	0,380	0,585	Valid
19.	0,380	0,764	Valid
20.	0,380	0,596	Valid
21.	0,380	0,668	Valid
22.	0,380	0,668	Valid
23.	0,380	0,786	Valid
24.	0,380	0,159	Tidak Valid
25.	0,380	0,559	Valid

Hasil uji validitas dengan menggunakan *Pearson Correlation* sebagaimana terlihat pada Tabel 3.12 menunjukkan ada 5 butir item soal yang dinyatakan tidak valid karena $r_{hitung} < r_{tabel}$ yaitu pada soal no.5, no.6, no.7, no.8, no.24. Setiap pertanyaan pada soal tersebut yang dinilai tidak valid akan dibuang (tidak diujikan) pada kelas sampel penelitian yaitu (kelas X B dan X A) dan bisa dipastikan indikator keterampilan proses sains dari setiap butir item soal tersebut masih dapat diwakilkan oleh butir item lainnya yang dinilai valid.

Pertanyaan yang dinilai valid berjumlah 20 dari 25 soal karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu pada soal no.1, no.2, no.3, no.4, no.9, no.10, no.11, no.12, no.13, no.14, no.15, no.16, no.17, no.18, no.19, no.20, no.21, no.22, no.23, no.25. rekapitulasi hasil uji validitas 20 pertanyaan soal keterampilan proses sains yang dinyatakan valid disajikan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13
Rekapitulasi Instrumen Soal Keterampilan Proses Sains
Kategori Valid

No. Butir Instrumen	r tabel	r hitung	Keterangan
1.	0,380	0,510	Valid
2.	0,380	0,786	Valid
3.	0,380	0,539	Valid
4.	0,380	0,539	Valid
5.	0,380	0,837	Valid
6.	0,380	0,571	Valid
7.	0,380	0,512	Valid
8.	0,380	0,559	Valid
9.	0,380	0,664	Valid
10.	0,380	0,842	Valid
11.	0,380	0,786	Valid
12.	0,380	0,837	Valid
13.	0,380	0,729	Valid
14.	0,380	0,585	Valid
15.	0,380	0,764	Valid
16.	0,380	0,596	Valid
17.	0,380	0,668	Valid
18.	0,380	0,668	Valid
19.	0,380	0,786	Valid
20.	0,380	0,559	Valid

Hasil pengujian validitas selanjutnya adalah instrumen

soal untuk tes hasil belajar yang dilakukan perhitungan sama dengan instrumen soal keterampilan proses sains yaitu menggunakan korelasi *Bivariate Pearson (Product Moment Pearson)* dengan bantuan aplikasi *SPSS Statistic* versi 22 untuk mengetahui soal yang dinilai valid dan tidak valid sebagaimana dalam Lampiran 25. Adapun hasil pengujian validitas soal tes hasil belajar yang dilakukan pada kelas uji coba disajikan pada Tabel 3.14.

b) Hasil Belajar (Y_2)

Tabel 3.14
Hasil Uji Coba Validitas Instrumen Tes Soal Hasil Belajar Kognitif

No. Butir Instrumen	r tabel	r hitung	Keterangan
1.	0,380	-0,243	Tidak Valid
2.	0,380	0,558	Valid
3.	0,380	0,094	TidakValid
4.	0,380	0,630	Valid
5.	0,380	0,379	TidakValid
6.	0,380	0,558	Valid
7.	0,380	0,863	Valid
8.	0,380	0,892	Valid
9.	0,380	0,863	Valid
10.	0,380	0,558	Valid
11.	0,380	0,155	Tidak Valid
12.	0,380	0,863	Valid
13.	0,380	0,558	Valid
14.	0,380	0,863	Valid
15.	0,380	0,863	Valid
16.	0,380	0,630	Valid
17.	0,380	0,558	Valid
18.	0,380	0,892	Valid
19.	0,380	0,863	Valid
20.	0,380	0,180	TidakValid
21.	0,380	0,558	Valid
22.	0,380	0,863	Valid
23.	0,380	0,630	Valid
24.	0,380	0,863	Valid
25.	0,380	0,892	Valid

Berdasarkan Tabel 3.14 menunjukkan bahwa dari 25 soal terdapat 5 butir pertanyaan yang dinyatakan tidak valid karena $r_{hitung} < r_{tabel}$ yaitu pada no.1, no.3, no.5, no.11, no.20 dan terdapat 20 butir pertanyaan yang dinilai valid karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu soal no.2, no.4, no.6, no.7, no.8, no.9, no.10, no.12, no.13,

no.14, no.15, no.16, no.17, no.18, no.19, no.21, no.22, no.23, no.24, no.25.

Adapun rekapitulasi hasil uji validitas 20 item pertanyaan dalam tes hasil belajar yang dinyatakan valid pada Tabel 3.15.

Tabel 3.15
Rekapitulasi Instrumen Tes Soal Hasil Belajar Kognitif
Kategori Valid

No. Butir Instrumen	r tabel	r hitung	Keterangan
1.	0,380	0,558	Valid
2.	0,380	0,630	Valid
3.	0,380	0,558	Valid
4.	0,380	0,863	Valid
5.	0,380	0,892	Valid
6.	0,380	0,863	Valid
7.	0,380	0,558	Valid
8.	0,380	0,863	Valid
9.	0,380	0,558	Valid
10.	0,380	0,863	Valid
11.	0,380	0,863	Valid
12.	0,380	0,630	Valid
13.	0,380	0,558	Valid
14.	0,380	0,892	Valid
15.	0,380	0,863	Valid
16.	0,380	0,558	Valid
17.	0,380	0,863	Valid
18.	0,380	0,630	Valid
19.	0,380	0,863	Valid
20.	0,380	0,892	Valid

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas suatu instrumen yaitu kekonsistenan instrumen tersebut bila diberikan pada subjek yang sama meskipun oleh orang yang berbeda, waktu yang berbeda, atau tempat yang berbeda, maka akan memberikan

hasil yang sama atau relatif sama (tidak berbeda secara signifikan).⁶¹ Tujuan dari menggunakan uji reliabilitas adalah untuk mengetahui kekonsistenan alat ukur. Dalam penelitian ini, uji reliabilitas yang digunakan oleh peneliti yaitu menggunakan rumus *Cronbach's Alpha*.

Instrumen yang reliabel apabila nilai instrumen *Cronbach's Alpha* sebesar 0,6 atau lebih.⁶² Adapun rumus *Cronbach's Alpha* yaitu.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas instrumen

n = Jumlah item

s_i^2 = Varian total

s_t^2 = Varian skor total

Perhitungan reliabilitas untuk penelitian ini mempunyai tolok ukur untuk mengetahui tingkat suatu keandalan instrumen yang ditentukan menggunakan kriteria Menurut *Guilford* dalam buku Karunia dan Mokhammad sebagai berikut.

Tabel 3.16
Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen

Nilai	Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat tetap/ sangat baik
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Tinggi	Tetap baik
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Sedang	Tidak tetap/ buruk
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Rendah	Tidak tetap/ buruk

⁶¹ Eka dan Ridwan, "Penelitian Pendidikan Matematika", (Bandung: Refika Aditama, 2018), hal. 206.

⁶² Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, hal. 130.

Nilai	Korelasi	Interpretasi Reliabilitas
$r_{11} < 0,20$	Sangat rendah	Sangat tidak tetap/ sangat buruk

Sumber: eka dan mokhammad⁶³

Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas dengan menggunakan metode *Cronbach's Alpha* dengan bantuan aplikasi *SPSS Statistic* versi 22 pada Lampiran 26 terlihat nilai reliabilitas soal keterampilan proses sains sebesar 0,937 sesuai pada Tabel 3.17 maka soal tes keterampilan proses sains termasuk kedalam kategori sangat tinggi sedangkan pada soal tes hasil belajar kognitif diperoleh hasil uji reliabilitas sebesar 0,988 sesuai dengan Tabel 3.17, maka tes hasil belajar termasuk dalam kategori sangat tinggi, berdasarkan uraian di atas soal keterampilan proses sains dan soal hasil belajar dinyatakan reliabel. Hasil perhitungan dengan menggunakan aplikasi *SPSS Statistic* versi 22 sebagaimana pada Tabel 3.17.

Tabel 3.17
Hasil Uji Reliabilitas Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Siswa
Reliability Statistics

Variabel	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>N Of Items</i>	Kesimpulan
Keterampilan Proses Sains	.937	20	Reliabel
Hasil Belajar Kognitif	.988	20	Reliabel

⁶³ Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, “ Penelitian Pendidikan Matematika”, (Bandung: PT Refika Aditama, 2017), hal.206.

a. Daya pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan soal atau tes untuk membedakan peserta tes berkemampuan tinggi dan rendah. Nilai daya pembeda dinyatakan dalam indeks daya pembeda. Semakin tinggi indeks daya pembeda maka semakin tinggi pula soal tersebut dapat membedakan peserta tes berkemampuan tinggi dan rendah.⁶⁴ Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi, disingkat D. Seperti halnya indeks kesukaran, indeks diskriminasi (daya pembeda) ini berkisar antara 0,00 sampai 1,00. Hanya bedanya, indeks kesukaran tidak mengenal tanda negatif (-), tetapi pada indeks diskriminasi ada tanda negatif.⁶⁵ Adapun rumus perhitungan manual untuk menghitung daya pembeda yang digunakan dalam menentukan indeks diskriminasi (D) sebagai berikut:⁶⁶

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = P_A - P_B$$

$$P_A = \frac{BA}{JA}$$

$$P_B = \frac{BB}{JB}$$

Keterangan :

- D = Indeks diskriminasi
 J = Jumlah peserta tes
 JA = Banyaknya siswa kelompok atas
 JB = Banyaknya siswa kelompok bawah

⁶⁴ Hanifah, "Perbandingan Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda Butir Soal Dan Reliabilitas Tes Bentuk Pilihan Ganda Biasa Dan Pilihan Ganda Asosiasi Mata Pelajaran Ekonomi", *SOSIO e-KONS* 6, No. 1: 47. 2014, 47.

⁶⁵ Ina Magdalena, "Dasar-Dasar Evaluasi Pembelajaran" (Tangerang: CV Jejak, 2022),125

⁶⁶ Fajri Basam, "Pembelajaran Literasi Sains" (Yogyakarta: CV Bintang Semesta Media,2022),78.

BA = Banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

BB = Banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Kriteria daya pembeda soal dengan besarnya indeks diskriminasi yang diperoleh menurut Arikunto dalam Susanti dapat diinterpretasikan berikut.



Tabel 3.18
Kriteria Daya Pembeda Soal

Besarnya Angka Indeks Diskriminasi (D)	Kriteria
0,00-0,19	Soal Jelek
0,20-0,39	Soal Cukup
0,40-0,69	Soal baik
0,70-1,00	Soal Baik Sekali
Negatif	Tidak Baik (sebaiknya dibuang saja)

Sumber: Wilda⁶⁷

Cara yang digunakan untuk menentukan nilai daya pembeda kurang dari 100. Pertama adalah membentuk peserta didik kelompok atas (JA) dan peserta didik kelompok bawah (JB) yaitu dengan mengambil 50% dari kelompok atas dan 50% lagi dari kelompok bawah.⁶⁸ Jumlah keseluruhan peserta didik uji coba yaitu 27 orang, maka diambil 50% dari 27 yaitu ada 13 orang peserta didik. Hasil jawaban peserta didik dari kelompok atas dan kelompok bawah dianalisis dengan rumus daya pembeda. Rincian hasil perhitungan daya pembeda instrument tes hasil

⁶⁷ Wilda Susanti, "Pembelajaran Aktif, Kreatif dan Mandiri pada Mata Kuliah Algoritma dan Pemrograman" (Jakarta : Samudra Biru,2021), 106.

⁶⁸ Hendro widodo, "Evaluasi Pembelajaran" (Yogyakarta: UAD Press, 2021), 169.

belajar berupa 25 soal pilihan ganda setelah dilakukan perhitungan pada kelas uji coba yaitu pada kelas X C yang disajikan pada Tabel 3.19.

Tabel 3.19
Hasil Uji Daya Pembeda

Soal No.	B _A	B _B	Indeks Diskriminasi	Interpretasi
1.	0,92	1,00	-0,08	Tidak Baik
2.	0,92	0,77	0,15	Jelek
3.	1,00	0,92	0,08	Jelek
4.	1,00	0,77	0,23	Cukup
5.	1,00	0,85	0,15	Jelek
6.	0,92	0,77	0,15	Jelek
7.	0,69	0,00	0,69	Baik
8.	0,62	0,00	0,62	Baik
9.	0,69	0,00	0,69	Baik
10.	0,92	0,77	0,15	Jelek
11.	1,00	0,92	0,08	Jelek
12.	0,69	0,00	0,69	Baik
13.	0,92	0,77	0,15	Jelek
14.	0,69	0,00	0,69	Baik
15.	0,69	0,00	0,69	Baik
16.	1,00	0,77	0,23	Cukup
17.	0,92	0,77	0,15	Jelek
18.	0,62	0,00	0,62	Baik
19.	0,69	0,00	0,69	Baik
20.	1,00	0,85	0,15	Jelek
21.	0,92	0,77	0,15	Jelek
22.	0,69	0,00	0,69	Baik
23.	1,00	0,77	0,23	Cukup
24.	0,69	0,00	0,69	Baik
25.	0,62	0,00	0,62	Baik

Berdasarkan pada Tabel 3.19 menunjukkan hasil dari uji daya pembeda soal tes hasil belajar yang mempunyai interpretasi Baik berjumlah 11 yaitu pada soal no.7, no.8, no.9, no.12, no.14, no.15, no.18, no.19, no.22, no.24, no.25. Kriteria Cukup yang berjumlah 3 yaitu pada soal no.4, no.16, no.23. Kriteria Jelek yang berjumlah 10 yaitu pada soal

no.2, no.3, no.5, no.6, no.10, no.11, no.13, no.17, no.20, no.21. Dan ada kriteria Tidak Baik berjumlah 1 yaitu pada soal no.1.

c. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah peluang menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks kesukaran (*difficulty index*) yaitu angka yang menunjukkan proporsi peserta didik yang menjawab benar soal tersebut. Indeks tingkat kesukaran ini pada umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 00-1.00. Semakin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari hasil hitungan, berarti semakin mudah soal tersebut.⁶⁹

Tingkat kesukaran butir soal biasa dilambangkan dengan *p* (*proportion*). Semakin besar nilai *p*, maka proporsi siswa yang menjawab benar terhadap butir soal juga semakin tinggi. Sebaliknya, jika nilai *p* semakin rendah maka butir pertanyaan memiliki tingkat kesukaran yang semakin rendah. Adapun rumus untuk mengetahui nilai *p* dalam perhitungan tingkat kesukaran soal secara manual adalah sebagai berikut:⁷⁰

$$P = \frac{B}{N}$$

Keterangan :

P : tingkat kesukaran

⁶⁹ Supriyadi, "Evaluasi Pendidikan" (Bengkulu:Penerbit NEM,2021), 405

⁷⁰ Supriadi, 407.

B : jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar

N : jumlah keseluruhan siswa yang menjawab soal

Kriteria indeks kesukaran yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaran soal menurut Arikunto dalam Susanti disajikan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20
Kriteria Tingkat Kesukaran

Indeks Kesukaran	Kriteria
0,00 – 0,29	Soal Sukar
0,30 – 0,69	Soal Sedang
0,70 – 1,00	Soal Mudah

Sumber: Wilda⁷¹

Adapun rincian hasil perhitungan tingkat kesukaran instrument tes hasil belajar yaitu berupa 25 soal pilihan ganda sesudah dilakukan uji coba pada kelas X C disajikan pada Tabel 3.21.

Tabel 3.21
Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Nomor Butir Item Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
1.	0,96	Mudah
2.	0,85	Mudah
3.	0,96	Mudah
4.	0,89	Mudah
5.	0,93	Mudah
6.	0,85	Mudah
7.	0,33	Sedang
8.	0,30	Sedang
9.	0,33	Sedang
10.	0,85	Mudah
11.	0,96	Mudah
12.	0,33	Sedang
13.	0,85	Mudah
14.	0,33	Sedang

⁷¹ Wilda Susanti, 150.

Nomor Butir Item Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
15.	0,33	Sedang
16.	0,89	Mudah
17.	0,85	Mudah
18.	0,30	Sedang
19.	0,33	Sedang
20.	0,93	Mudah
21.	0,85	Sedang
22.	0,33	Sedang
23.	0,89	Mudah
24.	0,33	Sedang
25.	0,30	Sedang

Berdasarkan pada tabel 3.21 hasil uji kesukaran instrument tes hasil belajar dari 25 butir item soal menunjukkan bahwa terdapat 13 butir item soal dengan kategori mudah yaitu pada soal no.1, no.2, no.3, no.4, no.5, no.6, no.10, no.11, no.13, no.15, no.16, no.20, no.23. Dan Soal dalam kategori sedang berjumlah 12 item soal yaitu pada soal no.7, no.8, no.9, no.12, no.14, no.15, no.18, no.19, no.21, no.22, no.24 dan no.25.

Berdasarkan hasil uji kelayakan instrument tes berupa validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal, maka rekapitulasi hasil pengujian tersebut dapat disajikan pada Tabel 3.22.

Tabel 3.22

Hasil Rekapitulasi Instrumen Tes Hasil Belajar Kognitif

No.	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
1.	Tidak valid	Tidak Baik	Mudah	Tidak dapat digunakan
2.	Valid	Jelek	Mudah	Dapat digunakan
3.	Tidak valid	Jelek	Mudah	Tidak dapat digunakan
4.	Valid	Cukup	Mudah	Dapat digunakan
5.	Tidak valid	Jelek	Mudah	Tidak dapat digunakan

No.	Validitas	Daya Pembeda	Tingkat Kesukaran	Kesimpulan
6.	Valid	Jelek	Mudah	Dapat digunakan
7.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
8.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
9.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
10.	Valid	Jelek	Mudah	Dapat digunakan
11.	Tidak valid	Jelek	Mudah	Tidak dapat digunakan
12.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
13.	Valid	Jelek	Mudah	Dapat digunakan
14.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
15.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
16.	Valid	Cukup	Mudah	Dapat digunakan
17.	Valid	Jelek	Mudah	Dapat digunakan
18.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
19.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
20.	Tidak valid	Jelek	Mudah	Tidak dapat digunakan
21.	Valid	Jelek	Sedang	Dapat digunakan
22.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
23.	Valid	Cukup	Mudah	Dapat digunakan
24.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan
25.	Valid	Baik	Sedang	Dapat digunakan

C. Analisis data

1. Analisis Instrumen

a. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran

Lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran dianalisis dengan cara dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\Sigma \text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Adapun kriteria keterlaksanaan model pembelajaran ada di Tabel 3.23.

Tabel 3.23
Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Tingkat Keterlaksanaan (%)	Keterangan
$75% < K \leq 100%$	Sangat baik
$50% < K \leq 75%$	Baik
$25% < K \leq 50%$	Cukup Baik
$0% \leq K \leq 25%$	Kurang Baik

Sumber: Indriyani⁷²

Hasil dari lembar observasi lembar keterlaksanaan model pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 11.

b. Analisis Tes Keterampilan Proses Sains

Data keterampilan proses sains berupa skor. Keterampilan proses sains yang diukur di antaranya yaitu observasi, klasifikasi, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, hipotesis, merencanakan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, berkomunikasi. Perhitungan persentase KPS dihitung secara individu menggunakan persamaan berikut.

$$\%KPS = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Tabel 3.24
Kriteria Persentase Keterampilan Proses Sains

Interval	Kriteria
81-100%	Sangat Tinggi
61-80%	Tinggi
41-60%	Cukup
21-40%	Rendah
0-20%	Sangat Rendah

Sumber: Suharsimi Arikunto⁷³

⁷² Indriyani, 11.

⁷³ Suharsimi Arikunto, "Manajemen Penelitian", (Jakarta:RinekaCipta, 2016), Hal.44.

c. Analisis tes hasil belajar

Data kuantitatif hasil *Posttest* dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik sesudah diberikan perlakuan dengan model *Guided Discovery Learning*. Untuk perolehan skor yaitu dengan rumus.

$$N = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

Tabel 3.25
Tingkat Pencapaian Nilai Tes Hasil Belajar

Tingkat Pencapaian Nilai	Kategori
85-100	Sangat tinggi
70-85	Tinggi
50-70	Sedang
0-50	Rendah

Sumber: Akbar⁷⁴

2. Statistik Deskriptif

Dalam penelitian kuantitatif, analisis data merupakan langkah penting yang dilakukan setelah seluruh data dari responden berhasil dikumpulkan. Untuk menganalisis data dalam penelitian ini, teknik yang digunakan adalah statistik. Terdapat dua jenis statistik yang umum digunakan, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif berfungsi untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah dikumpulkan. Penggunaan statistik deskriptif dapat dilakukan melalui perangkat lunak SPSS *Statistics* versi 22, atau melalui perhitungan manual. Berikut adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan statistik deskriptif.⁷⁵

⁷⁴ Akbar, "Instrumen Perangkat Pembelajaran". Remaja Rosdakarya Bandung, 2013.

⁷⁵ Jakni, "Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan", (Alfabeta:Bandung, 2016). Hal 111-119

a. Menghitung rata-rata kelompok

$$\bar{X} = \frac{\sum fi \cdot xi}{\sum fi}$$

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata hitung

xi = Nilai tengah data

fi = Frekuensi data

$\sum fi$ = Jumlah frekuensi data

b. Menentukan distribusi frekuensi

Rentang = $X_{\max} - X_{\min}$

Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$

Panjang kelas = $\frac{\text{Rentang}}{\text{Banyak Kelas}}$

c. Menentukan nilai tengah

Median adalah nilai tengah yang membagi data menjadi dua bagian, yaitu setengah bagian bawah dan setengah bagian atas, setelah data diurutkan dari yang terkecil hingga yang terbesar.

d. Menentukan standar deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \text{ jika } n > 30$$

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}, \text{ jika } n < 30$$

Keterangan:

SD = Standar deviasi

X_i = Data

$$\sum(x_i - \bar{x})^2 = \text{Jumlah data dikurang rata-rata dan dikuadratkan}$$

$$n = \text{Banyak data}$$

e. Menentukan varians

$$V = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

V = Varians

X_i = Data

$\sum(x_i - \bar{x})^2$ = Jumlah data dikurang rata-rata dan dikuadratkan

n = Banyak data

Tujuan dari analisis dalam penelitian ini adalah untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Peneliti menggunakan metode analisis deskriptif dengan membandingkan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Dalam mendeskripsikan variabel keterampilan proses sains siswa serta hasil belajar kognitif siswa, peneliti menggunakan analisis persentase. Berikut adalah rumus yang digunakan.

$$P = \frac{\sum SA}{\sum SI} \times 100$$

Keterangan:

SA = Jumlah skor aktual (diperoleh dari jumlah hasil transformasi data angket/tes)

SI = Jumlah skor ideal (diperoleh dari jumlah subjek/ sampel dikali dengan skor maksimal)

Penerapan kriteria skor untuk setiap variabel adalah sebagai berikut:

1. Pada tes keterampilan proses sains siswa, terdapat 20 soal. Skor tertinggi yang dapat diperoleh adalah hasil perkalian antara jumlah item dengan skor maksimal, yaitu $20 \times 5 = 100$. Sementara itu, skor terendah yang didapatkan adalah $20 \times 1 = 20$.
2. Pada tes hasil belajar kognitif siswa, terdapat 20 soal. Skor tertinggi yang dapat diperoleh adalah hasil perkalian antara jumlah item dengan skor maksimal, yaitu $20 \times 5 = 100$. Sementara itu, skor terendah yang didapatkan adalah $15 \times 0 = 0$.

Adapun tabel tingkat pencapaian skor pada kedua variabel terdapat pada Tabel 3.26.

Tabel 3.26
Tingkat Pencapaian Skor Pada Variabel Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa

No.	Tingkat Pencapaian Skor	Kategori
1.	81-100	Sangat Tinggi
2.	61-80	Tinggi
3.	41-60	Cukup
4.	21-40	Rendah
5.	<20	Sangat Rendah

3. Statistik Inferensial

Statistik Inferensial sering juga disebut statistik induktif atau statistik probabilitas yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya akan diberlakukan untuk populasi.⁷⁶ Suatu kesimpulan dari data sampel yang akan diberlakukan untuk populasi mempunyai peluang kesalahan dan

⁷⁶ Jakni, 122.

kebenaran (kepercayaan) yang dinyatakan dalam bentuk persentase. Jika peluang kesalahan 5% maka taraf kepercayaannya 95%, jika 1% maka taraf kepercayaannya 99%. Peluang kesalahan dan kepercayaan ini disebut dengan taraf signifikansi.

a. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dalam penelitian ini menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Adapun rumus untuk pengujian manual pada uji *Shapiro-Wilk* sebagai berikut:

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{k=0}^n a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

$$D = \left[\sum_{k=0}^n (X_i - \bar{X}) \right]^2$$

Keterangan:

D : berdasarkan rumus dibawah

a_i : Koefisien test *Shapiro-Wilk*

X_{n-i+1} : Angka ke n-i+1 pada data

X_i : Angka ke 1 pada data

Uji *Shapiro-Wilk* dengan berbantuan aplikasi *SPSS statistic* versi 22. Adapun kaidah keputusan pengujian uji normalitas *Shapiro-Wilk* dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.27

Tabel 3.27
Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Data	Hasil	Kesimpulan
<i>Post-test</i>	Jika Sig. (2 tailed) > 0,05	Berdistribusi Normal
	Jika Sig. (2 tailed) < 0,05	Tidak Berdistribusi Normal

Sumber: Nuryadi⁷⁷

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan subjek populasi apakah bersifat homogen atau heterogen. Tujuannya agar sampel yang diambil benar-benar representatif. Sampel yang representatif adalah sampel yang benar-benar dapat mewakili dari seluruh populasi.⁷⁸ Dalam penelitian ini, uji homogenitas dilakukan dengan uji *Lavene*. Uji *Lavene* digunakan untuk memeriksa homogenitas varians antar kelompok, dengan tujuan untuk memastikan varians dari kelompok sampel yang dianalisis adalah sama. Uji *Lavene* membandingkan rata-rata kuadrat residual dari setiap kelompok sampel. Apabila rata-rata kuadrat residu antar kelompok sama, maka varians homogen. Adapun rumus uji *Lavene* secara manual adalah sebagai berikut.

$$W = \frac{(N-k) \sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{..})^2}{(k-1) \sum_{n=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (\bar{Z}_i - \bar{Z}_{..})^2}$$

Keterangan:

- n = Jumlah observasi
- k = Banyaknya kelompok
- Z_y = $|Y_y - Y_t|$
- Y_t = Rata-rata dari kelompok i

⁷⁷ Nuryadi et al ., “Dasar – Dasar Statistik Penelitian” (Yogyakarta : Sibuku Media, 2017), 87.

⁷⁸ Jakni, 256.

Z_t = Rata-rata dari kelompok Z_i

Penelitian ini dalam melakukan uji homogenitas menggunakan bantuan SPSS *Statistic versi 22*. Selanjutnya, hasil kriteria pengujian uji homogenitas *Lavene* dapat diinterpretasikan berdasarkan Tabel 3.28.

Tabel 3.28
Uji Homogenitas *Lavene Test*

Data	Hasil	Kesimpulan
<i>Post-test</i>	Jika Sig. (2 tailed) > 0,05	Homogen
	Jika Sig. (2 tailed) < 0,05	Tidak Homogen

Sumber: Khudriyah⁷⁹

3) Uji Hipotesis

a. Melakukan uji statistik uji T

Uji hipotesis digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan variabel *independent* (variabel bebas) terhadap variabel *dependent* (variabel terikat). Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji *Independent Sampel T-test*.

Independent Sampel T-test yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nilai-rata-rata yang bermakna antara dua kelompok sampel penelitian dengan asumsi ragamnya homogen dan berdistribusi normal memiliki rumus manual *Independent Sampel T-test* sebagai berikut.

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

⁷⁹ Khudriyah, "Metodologi Penelitian dan Statistika Pendidikan" (Malang: Madani) 2021, 70.

Keterangan:

X_1 : rata-rata skor kelompok 1

X_2 : rata-rata skor kelompok 2

S_1^2 : standart deviasi 1

S_2^1 : standart deviasi 2

n_1 : jumlah subjek/ sampel kelompok 1

n_2 : jumlah subjek/ sampel kelompok 2⁸⁰

b. Melakukan *Uji Mann Whitney U Test*

Apabila terdapat data yang menunjukkan tidak berdistribusi normal maka selanjutnya dapat dilakukan uji statistik non parametrik yaitu dengan menggunakan *Uji Mann Whitney U Test*.

81

Adapun rumus manual *Uji Mann Whitney U Test* sebagai berikut.

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

Keterangan:

N_1 : jumlah sampel 1

⁸⁰ Nuryadi, “Dasar-Dasar Statistika Penelitian” (Yogyakarta: Gramasurya, 2017), 108.

⁸¹ Furqan Najib, “Pengaruh Penggunaan Game Edukatif Wordwall Terhadap Kemampuan Daya Ingat Mata Pelajaran IPA Pada Siswa Kelas 4 Minu Waru II Sidoarjo” (Skripsi UIN Sunan Ampel Surabaya, 2023).

N_2 : jumlah sampel 2

U_1 : jumlah peringkat 1

U_2 : jumlah peringkat 2

R_1 : jumlah rangking pada sampel n_1

R_2 : jumlah rangking pada hipotesis n_2

Jika $U_{hitung} < U_{tabel}$ maka H_a diterima H_0 ditolak

Jika $U_{hitung} > U_{tabel}$ maka H_a ditolak H_0 diterima

Uji hipotesis dalam statistik non parametrik dengan *uji Mann Whitney (U test)* dalam penelitian ini menggunakan bantuan *SPSS Statistics versi 22*. Adapun kriteria pengambilan keputusan *Mann Whitney U-test* dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$) adalah sebagai berikut:⁸²

- Jika probabilitas (sig) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.
- Jika probabilitas (sig) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

⁸² Jonathan Sarwono “Buku Pintar IBM SPSS Statistics 19” (Jakarta: Elex Media Computido, 2013), 160.

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Obyek Penelitian

1. Profil SMAS Argopuro Panti

SMAS Argopuro Panti didirikan oleh Bpk. Drs. Soekasir pada tahun 1968 dan terbit SK pendirian pada tahun 30 Juni 1976, terletak di lereng gunung Argopuro, di Desa Panti, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, lembaga ini berada di bawah naungan Yayasan Ihtiar Kejayaan Tani (YIKT) Lembaga Pendidikan Islam Argopuro Panti. Tujuan utama dalam pendirian SMAS Argopuro Panti adalah tiada lain ingin memberikan wawasan luas kepada masyarakat di lingkungan kecamatan panti dan sekitarnya, karena pada tahun 1968 masyarakat di kecamatan panti masih banyak yang buta pengetahuan, dan sangat membutuhkan ilmu pengetahuan. Mayoritas masyarakat di kecamatan panti pekerjaan utama adalah disekitar pertanian. Itu merupakan landasan utama yayasan dinamakan Yayasan Ihtiar Kejayaan Tani (YIKT).

Tujuan lain dari pendirian SMAS Argopuro Panti adalah:

- a) Menciptakan insan yang berilmu dan bertaqwa kepada Allah SWT.
- b) Menciptakan kehidupan berkemerdekaan yang hakiki.
- c) Menciptakan kehidupan adil, aman, dan tentram serta sejahtera.

Adapun identitas SMAS Argopuro Panti disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1
Identitas SMAS Argopuro Panti

Identitas Sekolah	
Nama Sekolah	SMAS Argopuro Panti
NSS/ NPSN	304052416016/20523813
Jenjang Pendidikan	SMA
Status Sekolah	Swasta
Alamat Sekolah	Jl. Lapangan No. 39 Kode pos: 68153 Desa Panti Kecamatan Panti Kabupaten Jember Provinsi Jawa timur
Kontak Sekolah	
Nomor Telepon	081336064559
Email	smarga_pantijember@yahoo.co.id
Data lainnya	
Kepala Sekolah	Wiwik Suwitlaksono, SS
Akreditasi	B
Kategori Sekolah	Potensial
Program yang diselenggarakan	IPA dan IPS

2. Struktur Organisasi SMAS Argopuro Panti

Adapun struktur organisasi SMAS Argopuro Panti disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2
Struktur Organisasi SMAS Argopuro Panti

No.	Nama	Jabatan
1.	Wiwik Suwitlaksono, SS.	Kepala Sekolah
2.	M. Qusairi	Komite
3.	Berliana Firda Septia Ningsih	Tata Usaha
4.	Busono, S.Pd.	WAKA Kurikulum
5.	Ahmad Mulyono, S.H	WAKA Kesiswaan
6.	Agus Moh. Ruzqo S.Pd.	WAKA Sarpras
7.	Drs. Agus Ahsan	WAKA Humas
8.	Dra. Hermin Kristiarini	Bimbingan Konseling

3. Visi SMAS Argopuro Panti

“Membentuk Generasi Berprestasi, Berbudaya, Beriman Dan Bertaqwa, Berkualitas, Kreatif, Inovatif, Dan Dinamis yang siap menghadapi globalisasi”.

4. Misi SMAS Argopuro Panti

- a. Menumbuhkan penghayatan terhadap ajaran agama dan juga budaya bangsa sehingga menjadi sumber kearifan dalam bertindak.
- b. Melaksanakan pembelajaran dan bimbingan secara efektif, sehingga setiap siswa dapat berkembang secara optimal sesuai dengan potensi yang dimiliki.
- c. Menumbuh kembangkan persaingan di bidang akademik.
- d. Menumbuh kembangkan rasa kedisiplinan yang tinggi.
- e. Menumbuh kembangkan pribadi yang luhur dan berbudaya.
- f. Mendorong dan membantu setiap siswa untuk mengenali potensi dirinya sehingga dapat dikembangkan secara lebih optimal.
- g. Menumbuhkan semangat keunggulan secara intensif, inovatif dan dinamis.

B. Penyajian Data

Adapun data mengenai hasil lapangan disajikan dalam Tabel 4.3 dan 4.4, sementara informasi lengkap dapat ditemukan di Lampiran 29 dan 30.

Tabel 4.3
Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Kontrol

No.	Nama	Keterampilan Proses Sains		Hasil Belajar Kognitif	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	AR	45	Cukup	55	Cukup
2	APW	40	Rendah	50	Cukup
3	AS	77	Tinggi	80	Tinggi
4	AFA	60	Cukup	65	Tinggi
5	ALM	21	Rendah	35	Rendah
6	ANS	70	Tinggi	80	Tinggi
7	AS	78	Tinggi	75	Tinggi
8	AL	90	Sangat Tinggi	100	Sangat Tinggi
9	ANA	76	Tinggi	75	Tinggi
10	DPL	80	Tinggi	75	Tinggi
11	DR	77	Tinggi	80	Tinggi
12	D	79	Tinggi	85	Sangat Tinggi
13	DDO	48	Cukup	60	Cukup
14	DFR	52	Cukup	55	Cukup
15	FAI	19	Sangat rendah	30	Rendah
16	FAF	54	Cukup	70	Tinggi
17	FH	88	Sangat Tinggi	95	Sangat Tinggi
18	IH	74	Tinggi	75	Tinggi
19	MAA	65	Tinggi	70	Tinggi
20	MI	80	Tinggi	85	Sangat Tinggi
21	MIR	75	Tinggi	80	Tinggi
22	MRA	45	Cukup	50	Cukup
23	MBM	52	Cukup	55	Cukup
24	MB	78	Tinggi	85	Sangat Tinggi
25	MF	50	Cukup	60	Cukup
26	MFA	75	Tinggi	75	Tinggi
27	PDR	50	Cukup	45	Cukup
28	RS	42	Cukup	50	Cukup
29	RFR	45	Cukup	55	Cukup
Rata-rata		61,7	Tinggi	67	Tinggi

Tabel 4.4
Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Eksperimen

No.	Nama	Keterampilan Proses Sains		Hasil Belajar Kognitif	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	AWM	55	Cukup	70	Tinggi
2	DP	45	Cukup	75	Tinggi
3	DW	80	Tinggi	85	Sangat Tinggi
4	DIS	60	Cukup	70	Tinggi

No.	Nama	Keterampilan Proses Sains		Hasil Belajar Kognitif	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
5	EEF	45	Cukup	65	Tinggi
6	FA	85	Sangat Tinggi	95	Sangat Tinggi
7	FNGA	40	Rendah	60	Cukup
8	FNH	95	Sangat Tinggi	100	Sangat Tinggi
9	HK	80	Tinggi	80	Tinggi
10	IH	82	Sangat Tinggi	85	Sangat Tinggi
11	LNZ	86	Sangat Tinggi	90	Sangat Tinggi
12	MYA	90	Sangat Tinggi	100	Sangat Tinggi
13	MS	84	Sangat Tinggi	80	Tinggi
14	MAP	88	Sangat Tinggi	95	Sangat Tinggi
15	MFF	65	Tinggi	65	Tinggi
16	MAD	62	Tinggi	60	Sedang
17	MIF	55	Cukup	70	Tinggi
18	MDP	60	Cukup	55	Cukup
19	MNA	62	Tinggi	75	Tinggi
20	NZ	88	Sangat Tinggi	90	Sangat Tinggi
21	NA	78	Tinggi	75	Tinggi
22	PAS	84	Sangat Tinggi	85	Sangat Tinggi
23	RGR	55	Cukup	50	Cukup
24	RWN	85	Sangat Tinggi	90	Sangat Tinggi
25	SR	60	Cukup	65	Tinggi
26	SH	82	Sangat Tinggi	80	Tinggi
27	SSD	86	Sangat Tinggi	95	Sangat Tinggi
28	TS	75	Tinggi	60	Cukup
29	TZM	95	Sangat Tinggi	100	Sangat Tinggi
30	YNM	71	Tinggi	75	Tinggi
Rata-rata		72,6	Tinggi	78	Tinggi

Sementara itu, pada kelas kontrol yakni di kelas X A menggunakan model konvensional sedangkan di kelas eksperimen menggunakan model *Guided Discovery Learning*. Setiap pelaksanaan model pembelajaran dalam kelas eksperimen dan kontrol telah dipastikan terlaksana dengan baik, yang dapat dibuktikan melalui lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dan model konvensional yang diisi oleh 2 observer, sebagaimana dapat dilihat pada Lampiran 11.

C. Analisis dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis Statistik Deskriptif

a. Keterampilan Proses Sains

Hasil *posttest* yang dilakukan setelah penerapan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* di kelas eksperimen dan model konvensional di kelas kontrol, menunjukkan rincian sebagai berikut.

Tabel 4.5
Hasil Uji Deskriptif Data *Posttest* Keterampilan Proses Sains

Analisis Deskriptif	Kelas Kontrol	Kelas Ekperimen
Rata-rata	61,55	72,6
Standar deviasi	19,027	15,871
Varians	362,042	251,903
Skor Minimum	19	40
Skor Maksimum	90	95

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 4.5, rincian mengenai keterampilan proses sains di kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 31. Dari analisis tersebut, terlihat bahwa *posttest* soal keterampilan proses sains untuk siswa kelas kontrol menunjukkan rata-rata sebesar 61,55 dengan standar deviasi 19,027, skor minimum 19, dan skor maksimum 90. Sementara itu, pada kelas eksperimen hasil *posttest* keterampilan proses sains menunjukkan rata-rata 72,6 dengan standart deviasi 15,871, skor minimum 40 dan skor maksimum 95.

Tabel 4.6
Distribusi Frekuensi Tes Keterampilan Proses Sains Kelas
Kontrol dan Eksperimen

No.	Tingkat Pencapaian Skor	Kontrol			Eksperimen		
		Frekuensi	%	Kategori	Frekuensi	%	Kategori
1.	81-100	2	7%	Sangat Tinggi	13	43%	Sangat Tinggi
2.	61-80	13	45%	Tinggi	8	27%	Tinggi
3.	41-60	11	38%	Cukup	8	27%	Cukup
4.	21-40	2	7%	Rendah	1	3%	Rendah
5.	<20	1	3%	Sangat Rendah	0	0%	Sangat Rendah

Berdasarkan pada Tabel 4.6, keterampilan proses sains pada kelas kontrol dari 29 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 2 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (7%) dan ada 13 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (45%), 11 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (38%), 2 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (7%), dan 1 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (3%).

Pada Tabel 4.7, keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dari 30 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 13 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (43%), 8 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (27%), 8 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (27%), 1 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (3%), dan 0 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (0%).

Hasil rekapitulasi keterampilan proses sains pada kelas kontrol dan eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7
Persentase Keterampilan Proses Sains Kelas Kontrol Dan Eksperimen

No.	Kontrol			Eksperimen		
	Indikator Keterampilan Proses Sains	%	Kategori	Indikator Keterampilan Proses Sains	%	Kategori
1.	Observasi	65,9%	Tinggi	Observasi	63%	Tinggi
2.	Klasifikasi	57,6%	Cukup	Klasifikasi	70,3%	Tinggi
3.	Menafsirkan	60,7%	Cukup	Menafsirkan	70,7%	Tinggi
4.	Memprediksi	63,4%	Tinggi	Memprediksi	76,7%	Tinggi
5.	Mengajukan pertanyaan	61,8%	Tinggi	Mengajukan pertanyaan	72,7%	Tinggi
6.	Hipotesis	65,1%	Tinggi	Hipotesis	76,7%	Tinggi
7.	Merencanakan	60%	Cukup	Merencanakan	73%	Tinggi
8.	Menggunakan alat dan bahan	63,8%	Tinggi	Menggunakan alat dan bahan	73%	Tinggi
9.	Menerapkan konsep	66,6%	Tinggi	Menerapkan konsep	76,3%	Tinggi
10.	Berkomunikasi	62,4%	Tinggi	Berkomunikasi	72,7%	Tinggi
	Rata-Rata	62,7%	Tinggi	Rata-Rata	72,5%	Tinggi

Berdasarkan pada Tabel 4.7 secara umum indikator keterampilan proses sains di kelas kontrol ada pada kategori tinggi dengan nilai rata-rata yang diperoleh 62,7%. Terdapat 3 indikator yang termasuk dalam kategori cukup yaitu pada indikator klasifikasi, menafsirkan dan merencanakan. Terdapat 7 indikator yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu pada indikator observasi, memprediksi, mengajukan pertanyaan, hipotesis, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep dan berkomunikasi.

Pada Tabel 4.8 secara umum indikator keterampilan proses sains di kelas eksperimen ada pada kategori tinggi dengan nilai rata-rata yang diperoleh 72,5%. 10 indikator termasuk dalam kategori tinggi yaitu pada indikator observasi, klasifikasi, menafsirkan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, hipotesis, merencanakan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep dan berkomunikasi.

b. Hasil Belajar Kognitif

Hasil dari *posttest* yang dilaksanakan setelah menerapkan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dan *posttest* setelah menggunakan model pembelajaran konvensional diperoleh rincian sebagai berikut.

Tabel 4.8
Hasil Uji Deskriptif Data *Posttest* Hasil Belajar Kognitif

Analisis Deskriptif	Kelas Kontrol	Kelas Ekperimen
Rata-rata	67,24	78
Standar deviasi	17,196	14,3
Varians	295,69	204,483
Skor Minimum	30	50
Skor Maksimum	100	100

Berdasarkan pada Tabel 4.8, rincian hasil belajar kognitif siswa untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat ditemukan pada lampiran 31. Terlihat bahwa rata-rata nilai hasil belajar kognitif siswa untuk kelas kontrol adalah 67,24 dengan standar deviasi 17,196, varians 295,69, skor minimum 30, dan skor maksimum 100. Sementara itu, kelas eksperimen menunjukkan rata-rata 78 dengan

standar deviasi 14,3, varians 204,483, skor minimum 50, dan skor maksimum 100.

Tabel 4.9
Distribusi Frekuensi Tes Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol
Dan Eksperimen

No.	Tingkat Pencapaian Skor	Kontrol			Eksperimen		
		Frekuensi	%	Kategori	Frekuensi	%	Kategori
1.	81-100	5	17%	Sangat Tinggi	12	41%	Sangat Tinggi
2.	61-80	12	41%	Tinggi	12	41%	Tinggi
3.	41-60	10	34%	Cukup	5	17%	Cukup
4.	21-40	2	7%	Rendah	0	0%	Rendah
5.	<20	0	0%	Sangat Rendah	0	0%	Sangat Rendah

Berdasarkan pada Tabel 4.9, hasil belajar kognitif pada kelas kontrol dari 29 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 5 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (17%), 12 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (41%), 10 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (34%), 2 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (7%), dan 0 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (0%).

Pada Tabel 4.9, hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen dari 30 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 12 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (41%), 12 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (41%), 5 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (17%), 0 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (0%), 0 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (0%).

Tabel 4.10
Persentase Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol Dan
Eksperimen

Kelas	C2	C3	C4	C5
Kontrol	62,6%	64,9%	74,7%	65,5%
Eksperimen	82,8%	81,1%	76,7%	58,3%

Berdasarkan pada Tabel 4.10, hasil belajar kognitif pada kelas kontrol pada *posttest* menunjukkan bahwa di C1 memiliki nilai persentase 62,6% C2 64,9% C4 74,7% C5 65,5% yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi di kelas kontrol yaitu di C4. Sedangkan pada kelas eksperimen *posttest* menunjukkan bahwa di C1 memiliki nilai persentase 82,8% C2 81,1% C4 76,7% C5 58,3% yang menunjukkan bahwa persentase tertinggi di kelas eksperimen yaitu di C2.

2. Analisis Inferensial

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak sebagai langkah awal sebelum melaksanakan uji hipotesis penelitian. Dalam penelitian ini, yang dipakai untuk uji normalitas adalah uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel < 50 dengan bantuan aplikasi SPSS *Statistic* versi 22 dapat dilihat pada Lampiran 32. Adapun keputusan pada uji *Shapiro-Wilk* yaitu jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka data dari penelitian tersebut

memiliki distribusi normal dan jika nilai signifikansi $<0,05$ maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

Penghitungan untuk uji normalitas pada *posttest* berdasarkan tes keterampilan proses sains siswa kelas kontrol dan eksperimen menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dirincikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11
Uji Normalitas Soal *Posttest* Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Soal	Kelas	Sig.	α	Kesimpulan
<i>Posttest</i>	Kontrol	0,033	0,05	Tidak Berdistribusi Normal
	Eksperimen	0,028	0,05	Tidak Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 4.11, terlihat bahwa nilai signifikansi *posttest* untuk kelas kontrol adalah 0,033, sedangkan untuk kelas eksperimen nilai signifikansinya mencapai 0,028. ini mengindikasikan bahwa kedua data dari kelas kontrol dan eksperimen tidak berdistribusi normal pada hasil *posttest*, dikarenakan nilai signifikansinya $< 0,05$.

Pada perhitungannya berikutnya yaitu uji normalitas hasil *posttest* berdasarkan hasil belajar kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan dirincikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12
Uji Normalitas Soal *Posttest* Hasil Belajar Kognitif Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

Soal	Kelas	Sig.	α	Kesimpulan
<i>Posttest</i>	Kontrol	0,517	0,05	Berdistribusi Normal
	Eksperimen	0,269	0,05	Berdistribusi Normal

Berdasarkan Tabel 4.12, terlihat bahwa nilai signifikansi *posttest* untuk kelas kontrol adalah 0,517, sedangkan untuk kelas eksperimen

nilai signifikansinya mencapai 0,269. ini dapat disimpulkan bahwa data dari kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal pada hasil *posttest*, dikarenakan nilai signifikansinya $> 0,05$.

b. Uji Homogenitas

Setelah melakukan uji normalitas pada data, langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah kedua kelompok memiliki varians yang sama atau tidak. Jika kedua kelompok menunjukkan varians yang serupa, maka kelompok tersebut dianggap homogen. Penelitian ini menggunakan uji *Levene Test* untuk uji homogenitas dengan bantuan aplikasi SPSS *Statistic* versi 22 dapat dilihat pada Lampiran 33. Untuk pengambilan keputusan, jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka dinyatakan bahwa varians dari dua kelompok atau lebih adalah sama (homogen), jika nilai signifikansinya $< 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa varians dari dua atau lebih kelompok tidak sama (tidak homogen).⁸³

Dikarenakan pada keterampilan proses sains data tidak berdistribusi normal maka tidak dilanjutkan untuk uji homogenitas dan untuk uji hipotesis dilanjutkan ke uji non parametrik yaitu uji *Mann Whitney U-test*. Sedangkan pada hasil belajar kognitif data *posttest* berdistribusi normal pada uji normalitas, maka perlu diuji homogenitas. Pada Tabel 4.13 telah dirincikan hasil uji homogenitas untuk hasil belajar kognitif .

⁸³ Rostina Sundayana, "Statistika Penelitian Pendidikan" (Bandung: Alfabeta, 2020). Hal 149.

Tabel 4.13
Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest* Hasil Belajar Kognitif

Soal	df1	df2	Sig.	α	Kesimpulan
<i>Posttest</i>	1	57	0,263	0,05	Homogen

Dari data *posttest* hasil belajar kognitif dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kontrol mempunyai varians populasi bersifat homogen karena memenuhi kriteria sigifikansi lebih dari 0,05.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu uji statistik non parametrik dengan menggunakan uji *Mann Whitney U-test*, dan uji statistik parametrik dengan menggunakan *Independent Sample T-test*. Dilanjut uji *Mann Whitney U-test* karena setelah melakukan uji prasyarat, ditemukan pada keterampilan proses sains data tidak berdistribusi normal pada uji normalitas. Dilanjut uji *Independent Sample T-test* karena hasil belajar kognitif pada uji normalitas dinyatakan normal dan pada uji homogenitas dinyatakan homogen.

Uji *Mann Whitney U-test* dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS *Statistic* versi 22, dan hasil perhitungan dapat dilihat di Lampiran 34. Adapun hipotesis yang akan diuji dapat dilihat dibawah ini.

1. H_{01} : Tidak terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model

pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

2. H_{a1} : Terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
3. H_{02} : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025..
4. H_{a2} : Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional di kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

Dengan kriteria pengujian:

- Apabila probabilitas (Sig). $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

- Apabila probabilitas (Sig). $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Setelah melakukan uji hipotesis dengan uji *Mann Whitney U-test* dengan bantuan aplikasi SPSS *Statistic* versi 22, data yang bisa diamati ada di Lampiran 34 dengan rincian yang ditampilkan di Tabel 4.14

Tabel 4.14
Hasil Uji *Mann Whitney U-test* Keterampilan Proses Sains

Data	Sig. (<i>two-tailed</i>)	α	Kesimpulan
<i>Posttest</i> Keterampilan Proses Sains	0,011	0,05	Terdapat perbedaan yang signifikan

Berdasarkan Tabel 4.14, hasil *posttest* untuk tes keterampilan proses sains menunjukkan nilai signifikansi (*two-tailed*) 0,011 yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Mengacu pada pengambilan keputusan *Mann Whitney U-test*, maka H_{01} ditolak dan H_{a1} diterima. Dengan kata lain, terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan proses sains antara siswa kelas eksperimen yang menggunakan model *Guided Discovery Learning* dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

Setelah melakukan uji *Mann Whitney U-test* pada keterampilan proses sains, dilakukan uji *Independent Sample T-test* untuk hasil belajar kognitif. Hasil perhitungan dari uji hipotesis *Independent Sample T-test* berdasarkan data *posttest* hasil belajar kognitif siswa di kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15
Hasil Uji *Independent Sample T-test* Hasil Belajar Kognitif

Kelas	Rata-Rata	Sig. (<i>two-tailed</i>)	α	Keputusan	Kesimpulan
Kontrol	67,24	0,011	0,05	H _{a2} diterima	Terdapat perbedaan yang signifikan
Eksperimen	78				

Berdasarkan Tabel 4.15, hasil *posttest* untuk tes hasil belajar kognitif menunjukkan nilai signifikansi (*two-tailed*) 0,011 yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan.

D. Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian ini akan dijabarkan tentang hasil dari analisis, baik secara deskriptif dan inferensial yang diperoleh melalui penelitian yang telah dilaksanakan sebagai berikut.

1. Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025. Data keterampilan proses sains siswa dalam penelitian ini diperoleh dari hasil tes *essay* sebanyak 20 soal yang telah dinyatakan valid dan berdasarkan analisis tingkat kesukaran maupun daya pembeda soal sebagaimana dalam pembahasan sebelumnya pada Tabel 3.13.

Berdasarkan uji deskriptif data *posttest* yang tercantum pada Tabel 4.5 nilai rata-rata yang diperoleh kelas kontrol yaitu 61,55 dengan standar deviasi 19,027, varians 362,042 dengan skor minimum 19, dan skor maksimum 90. Sementara itu, pada kelas eksperimen hasil *posttest* keterampilan proses sains menunjukkan rata-rata 72,6 dengan standart deviasi 15,871, varians 251,903 dengan skor minimum 40 dan skor maksimum 95.

Rata-rata keterampilan proses sains pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol, hal ini dapat dikatakan bahwa model pembelajaran *Guided Discovery Learning* yang diterapkan memberikan perbedaan terhadap keterampilan proses sains khususnya di kelas eksperimen.

Sebelum diberikan perlakuan, siswa memiliki kemampuan awal yang sama, dan setelah diberikan perlakuan model *Guided Discovery Learning* pada kelas ekperimen menunjukkan keterampilan proses sainsnya lebih baik. Maka dinyatakan adanya pengaruh model *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025. Hal ini sejalan dengan penelitian terdahulu Ahmad Nedis pada Tahun 2019 yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat” bahwa hasil

penelitian menjelaskan bahwa ada pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap keterampilan proses sains peserta didik.⁸⁴

Berdasarkan pada tabel distribusi frekuensi tes keterampilan proses sains di Tabel 4.6 pada kelas kontrol dari 29 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 2 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (7%) dan ada 13 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (45%), 11 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (38%), 2 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (7%), dan 1 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (3%).

Pada Tabel 4.6, keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dari 30 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 13 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (43%), 8 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (27%), 8 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (27%), 1 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (3%), dan 0 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (0%).

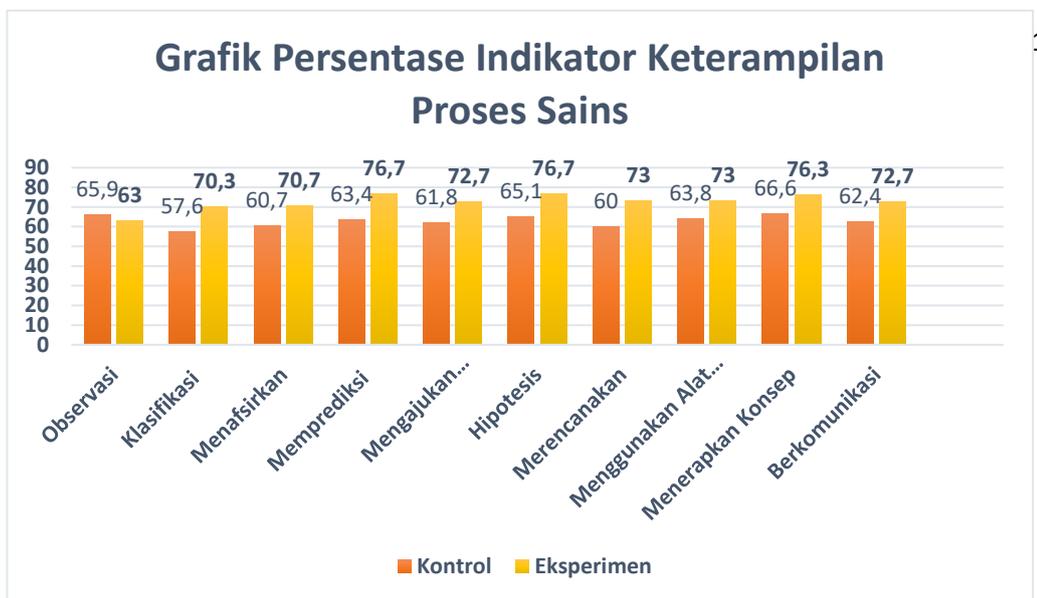
Jika ditinjau dari tabel distribusi frekuensi tersebut di kelas kontrol ada 2 siswa yang tergolong rendah dan 1 siswa tergolong dalam kategori sangat rendah. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol yaitu model pembelajaran konvensional yang berlangsung hanya satu arah yaitu guru ke siswa. Menurut Khalaf dan Zin “*in*

⁸⁴ Ahmad Nedis. “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat”. (Skripsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.2019).

traditional learning, the teacher is the dominant source of knowledge in the class, teachers are the senders of knowledge, and students are the receiver”s. Artinya, siswa tidak mempunyai kesempatan untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran kecuali guru meminta siswa untuk menyelesaikan tugas ataupun mengajukan pertanyaan.⁸⁵ Dapat disimpulkan bahwa siswa pada kelas kontrol kurang aktif dalam proses pembelajaran yang mengakibatkan 2 dari 29 siswa tergolong ke dalam kategori yang rendah dan 1 siswa tergolong dalam kategori sangat rendah.

Berdasarkan pada Tabel 4.7 secara umum indikator keterampilan proses sains di kelas kontrol ada pada kategori tinggi dengan nilai rata-rata yang diperoleh 62,7%. Terdapat 3 indikator yang termasuk dalam kategori cukup yaitu pada indikator klasifikasi, menafsirkan dan merencanakan. Terdapat 7 indikator yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu pada indikator observasi, memprediksi, mengajukan pertanyaan, hipotesis, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep dan berkomunikasi. Adapun persentase indikator keterampilan proses sains dicantumkan pada diagram batang sebagai berikut.

⁸⁵ Khalaf, Bilal Khalid, dan Zuhana Bt Mohammed Zin. “*Traditional and Inquiry Based Learning Pedagogy: A Systematic Critical Review*”. *Internasional Journal of Intruction*, Vol.11, No.4. e-ISSN: 1308-1470. p-ISSN: 1694-6090. Halaman: 545-564.



Gambar 4.1
Diagram Batang Persentase Indikator Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan dua indikator keterampilan proses sains yang berkategori tinggi dari delapan indikator lainnya di kelas eksperimen yaitu pada indikator memprediksi dan hipotesis. Penggunaan model *Guided Discovery Learning* dapat menstimulus siswa untuk berpikir secara ilmiah, memprediksi, melatih untuk menyusun dugaan awal. Dengan demikian, selaras dengan sintaks pada model *Guided Discovery Learning* yaitu pada tahapan merumuskan hipotesis bahwa guru membimbing siswa untuk merumuskan hipotesis dan memperkirakan sesuatu yang paling mungkin terjadi. Hal tersebut disimpulkan bahwa pelaksanaan dari sintaks tersebut berhasil diterapkan dalam proses pembelajaran yang menyebabkan indikator hipotesis dan memprediksi berkategori tinggi. Hasil penelitian ini didukung oleh Zulhelmi yaitu pembelajaran *Guided Discovery Learning* memberikan peluang bagi aktifitas kelas yang berpusat pada siswa dan memungkinkan siswa belajar memanfaatkan

sumber belajar yang tidak hanya menjadikan guru sebagai satu-satunya sumber belajar.⁸⁶

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang tercantum dalam Tabel 4.14, bahwa hasil *posttest* untuk tes keterampilan proses sains menunjukkan nilai signifikansi (*two-tailed*) 0,011 yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Mengacu pada pengambilan keputusan *Mann Whitney U-test*, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan dalam keterampilan proses sains antara siswa kelas eksperimen yang menggunakan model *Guided Discovery Learning* dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025. Hal ini dibuktikan oleh penelitian terdahulu Laily Rachmia, Indrawati, Sri Wahyuni pada tahun 2014 yang berjudul "Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA-Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Jelbuk" yang memiliki kesimpulan bahwa model pembelajaran *Guided Discovery Learning* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains.⁸⁷

⁸⁶ Zuhelmi."Penilaian Psikomotor Dan Respon Siswa Dalam Pembelajaran Sains Fisika Melalui Penerapan Penemuan Terbimbing". Vol.3, No.2. 2009.

⁸⁷ Laily Rachmia S, Indrawati, Sri Wahyuni. "Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA-Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Jelbuk". Jurnal Pendidikan Fisika.,2014.

2. Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Guided Discovery Learning* terhadap hasil belajar kognitif siswa pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025. Data hasil belajar kognitif siswa dalam penelitian ini diperoleh dari hasil tes pilihan ganda sebanyak 20 soal yang telah dinyatakan valid dan berdasarkan analisis tingkat kesukaran maupun daya pembeda soal sebagaimana dalam pembahasan sebelumnya pada Tabel 3.14.

Keberhasilan pembelajaran siswa dapat dilihat dari hasil belajar siswa. Nilai hasil belajar dapat dipakai sebagai parameter untuk menilai keberhasilan proses kegiatan pembelajaran di sekolah dan juga mengukur kinerja guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat peningkatan kepada siswa kelas eksperimen terhadap hasil belajar kognitif siswa setelah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning*. Selain itu, rata-rata hasil kognitif siswa yang dimiliki oleh kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dapat diketahui dari perolehan hasil *posttest* yang dilakukan setelah pembelajaran dengan memberikan 20 pertanyaan.

Berdasarkan Tabel 4.9 rincian hasil uji deskriptif hasil belajar kognitif siswa untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat ditemukan bahwa nilai rata-rata hasil belajar kognitif siswa untuk kelas kontrol adalah 67,24 dengan standar deviasi 17,196 dengan varians 295,690 dengan skor minimum 30, dan skor maksimum 100. Sementara itu, kelas eksperimen menunjukkan rata-rata 78 dengan standar deviasi 14,3 dengan varians 204,483 dengan skor minimum 50, dan skor maksimum 100 dengan rincian pada diagram batang sebagai berikut.

Rata-rata hasil kognitif belajar siswa pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol, artinya bisa dikatakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* yang diterapkan memberikan perbedaan terhadap kognitif siswa khususnya kelas eksperimen. Model pembelajaran *Guided Discovery Learning* termasuk dalam faktor eksternal yang mempengaruhi proses dan hasil belajar dimana siswa lebih termotivasi dan menjadi aktif dalam pembelajaran sehingga materi pembelajaran lebih bermakna. Hal ini juga di buktikan dari hasil penelitian Dinda Kimala Defri yang memperoleh hasil bahwa model *Guided Discovery Learning* berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar.⁸⁸

Berdasarkan pada tabel distribusi frekuensi tes hasil belajar kognitif di Tabel 4.9 pada kelas kontrol dari 29 siswa yang dijadikan sampel pada

⁸⁸ Dinda Kimala defri dan Yerimadesi, "Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F", jurnal pendidikan MIPA, Vol. 13, No. 1. 2023. Volume 13. Nomor 1, Maret 2023. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.847>

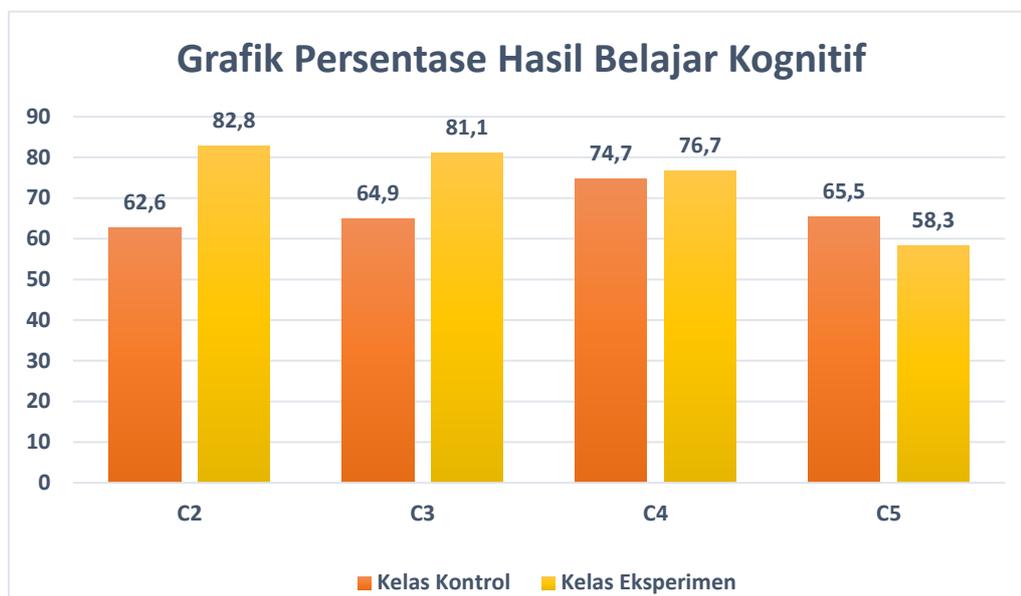
posttest menunjukkan bahwa ada 5 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (17%), 12 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (41%), 10 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (34%), 2 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (7%), dan 0 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (0%).

Pada Tabel 4.9, hasil belajar kognitif pada kelas eksperimen dari 30 siswa yang dijadikan sampel pada *posttest* menunjukkan bahwa ada 12 siswa dalam kategori sangat tinggi dengan persentase (41%), 12 siswa dalam kategori tinggi dengan persentase (41%), 5 siswa dalam kategori cukup dengan persentase (17%), 0 siswa dalam kategori rendah dengan persentase (0%), 0 siswa dalam kategori sangat rendah dengan persentase (0%).

Berdasarkan penjelasan pada Tabel 4.9 mengenai distribusi frekuensi tes hasil belajar kognitif pada kelas kontrol terdapat 2 siswa termasuk dalam kategori rendah dengan persentase (7%). Sedangkan pada kelas eksperimen tidak terdapat siswa yang tergolong dalam kategori rendah. Hal ini didapatkan bahwa kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional dan beberapa siswa kelas kontrol yang tidak berperan aktif dalam proses pembelajaran yang menyebabkan nilai rata-rata pada kelas kontrol lebih rendah daripada kelas eksperimen. Model *Guided Discovery Learning* melibatkan siswa secara aktif. Hal ini selaras dengan pendapat Hudoyo “Dalam penemuan, siswa memiliki kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam menemukan suatu konsep sehingga siswa

lebih mudah memahai konsep dengan baik dan dapat mengingat materi lebih lama”. Dengan demikian pembelajaran dengan model *Guided Discovery Learning* dapat mencapai hasil belajar kognitif secara optimal dan lebih baik. Berdasarkan rekapitulasi instrumen hasil belajar kognitif pada Lampiran 29 pada kelas eksperimen dan kontrol dengan instrumen yang sama menunjukkan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* lebih baik dengan pembelajaran konvensional.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian Yuni Maya yang berjudul “Penerapan Model *Guided Discovery Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Siswa SMPN 1 Bandar Baru”. Hasil dari penelitian terdahulu menjelaskan bahwa dari hasil *N-Gain* sebanyak 19% dalam kategori tinggi, 70% kategori sedang, 11% dalam kategori rendah. Terdapat kesimpulan bahwa model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Penjelasan tersebut dirincikan juga pada diagram batang mengenai persentase hasil belajar kognitif berikut ini.



Gambar 4.2

Diagram Persentase Hasil Belajar Kognitif

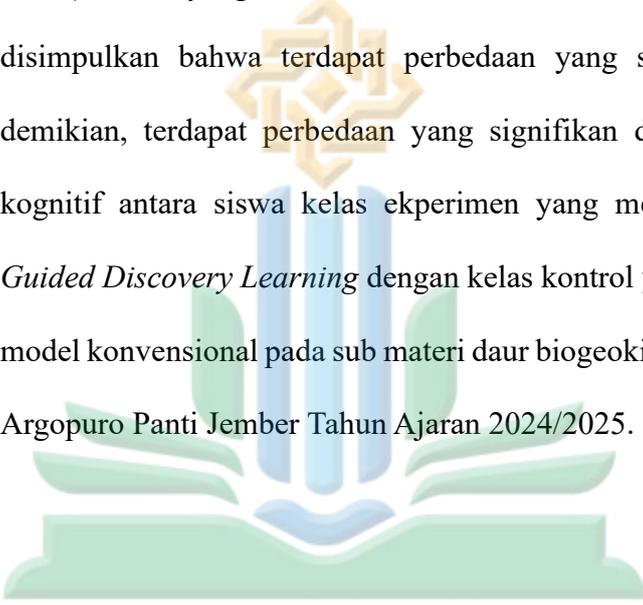
Berdasarkan diagram batang pada Gambar 4.4 kelas eksperimen diperoleh pada ranah kognitif C2-C4 tergolong tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini dijelaskan bahwa model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dapat berpotensi besar untuk meningkatkan kemampuan ranah kognitif siswa karena secara aktif melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini dibuktikan pada penelitian terdahulu oleh Nuzlia, Rachmat, Ifriany yang berjudul “Pengaruh model *Guided Discovery Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar dan sikap ilmiah”. Diperoleh hasil penelitian yang menjelaskan bahwa terdapat pengaruh model *Guided Discovery Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar siswa.⁸⁹

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran didapatkan nilai persentase yaitu 100% dari pertemuan 1 hingga pertemuan ke-2, dengan demikian bisa menjadi penyebab bahwa sintaks model pembelajaran *Guided Discovery Learning*

⁸⁹ Nuzlia, Rachmat Sahputra, Ifriany Harun. “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* Dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Hasil Belajar Dan Sikap Ilmiah”. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa* Vol.4, No.9. 2015. <https://doi.org/10.26418/jppk.v4i9.11255>

diterapkan dengan sangat baik. Hal ini dapat berdampak pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa di kelas eksperimen.

Berdasarkan hasil uji hipotesis *Independent Sample T-test* yang tercantum dalam Tabel 4.16, Berdasarkan Tabel 4.16, hasil *posttest* untuk tes hasil belajar kognitif menunjukkan nilai signifikansi (*two-tailed*) 0,011 yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan dalam hasil belajar kognitif antara siswa kelas eksperimen yang menggunakan model *Guided Discovery Learning* dengan kelas kontrol yang menggunakan model konvensional pada sub materi daur biogeokimia kelas X SMAS Argopuro Panti Jember Tahun Ajaran 2024/2025.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan keterampilan proses sains yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional dengan nilai signifikansi 0,011 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05 sehingga H_01 ditolak dan H_{a1} diterima.
2. Terdapat perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan antara siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* dengan siswa pada kelas yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional dengan nilai signifikansi 0,011 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05 sehingga H_02 ditolak dan H_{a2} diterima.

B. Saran-Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

1. Bagi Guru

Sebagai guru biologi, hendaknya mencoba berbagai macam model dalam menyampaikan pelajaran agar siswa tidak mudah bosan dalam

menerima pembelajaran biologi. Salah satunya yaitu bisa menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* untuk dijadikan alternatif dalam menyampaikan pelajaran biologi karena dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa.

2. Bagi Siswa

Sebagai siswa sangat perlu untuk melatih keterampilan proses sains ketika proses pembelajaran biologi sehingga siswa dapat berdiskusi sesama teman dalam merancang strategi menyelesaikan masalah yang ada, dan lebih berpartisipasi aktif selama pembelajaran berlangsung.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian yang peneliti lakukan sejauh ini menganalisis keterampilan proses sains siswa, diharapkan bagi peneliti selanjutnya memberikan tes keterampilan proses sains setelah menganalisis keterampilan proses sains siswa dan diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat menganalisis hasil belajar kognitif dengan materi yang berbeda khususnya pada mata pelajaran biologi. Peneliti selanjutnya juga dapat menggunakan model pembelajaran *Guided Discovery Learning* pada materi biologi lainnya atau mata pelajaran lainnya yang sesuai dengan langkah pembelajaran *Guided Discovery Learning*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Cinta dan Raden Rosnawati, *Optimalisasi Guided Discovery Learning Untuk Meningkatkan Self-Confidence Siswa Dalam Pembelajaran Matematika*, Jurnal Kependidikan, Vol. 4, No. 2, 2020.
- Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya Bandung. 2013.
- Alwin, *Modul Pembelajaran Biogeografi*, Sulawesi Tenggara: CV. Feniks Muda Sejahtera, 2022.
- Anderson, Lorin W., and David R. Kratwohl. "A taxonomy for laerning, teaching, and assesing: A objectives: complete edition." (Addison Wesley Longman, Inc, 2001).
- Arikunto Suharsimi, *Manajemen Penelitian*, (Jakarta:RinekaCipta, 2016).
- Astuti, R. F., Riyadi, R., & Ellyawati, N. *Profesi Kependidikan*. Bayfa Cendekia Indonesia, 2022.
- Avianti R, B Yonata. Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Materi Asam Basa Kelas XI SMAN 8 Surabaya (*Science Process Skill Student Through Implementation Ofcooperative Learning Model On Acid Base Material Class XI In Sman 8 Surabaya*) | *UnesA Journal of Chemical Education*. Vol 4. No. 2. 2015. DOI:<https://doi.org/10.26740/ujced.v4n2.p%25p>
- Azizah, S. N. Pengaruh Model Pembelajaran *Flipped Classroom* Berbantuan Video Geogebra 3d Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Prisma Dan Limas Kelas Viii Di Smp Negeri 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023 [*Undergraduate*, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember]. 2023.
- Basam Fajri, *Pembelajaran Literasi Sains* (Yogyakarta: CV Bintang Semesta Media,2022).
- Batubara, I. H. Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Pengembangan Silabus Pembelajaran Matematika Pada Masa Pandemic Covid 19. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*, 1(2), Article 2. 2020. DOI:<https://doi.org/10.30596/jppp.v1i2.4948>
- Coenraad R. Pengaruh *Guided Discovery Learning* Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Turunan Dan Integral Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Palangka Raya Tahun 2020/2021. *Jurnal*

ilmiah Kanderang Tingang, Vol.12, No.2.
2021. DOI:<https://doi.org/10.37304/jikt.v12i02.133>

Defri Dinda Kimala dan Yerimadesi, “Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F”, *Jurnal Pendidikan MIPA*, Vol. 13, No. 1. 2023. Volume 13. Nomor 1, DOI:<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.847>

Departemen Agama Republik Indonesia, Al-qur'an Terjemah dan Tajwid, (Jakarta: Sygma, 2014), 251.

Effendi Midiansyah dan Firda Juita, *Statistika Non Parametrik: Sebuah Tinjauan Aplikatif Untuk Penelitian Sosial*. (Pekalongan: Penerbit NEM, 2024).

Eka dan Ridwan, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: Refika Aditama, 2018).

ERIC .*Levels of Possession of Science Process Skills by Final Year Students of Colleges of Education in South-Eastern States of Nigeria, Journal of Education and Practice*, 2015. (t.t.). Diambil 11 Desember 2024.

E. Y, Asri., dan Noer, S. H. *Guided Discovery Learning* Dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, pp. 891-896. 2015.

Farsakoglu, et al, *A Study On Awareness Levels of Prospective Science Teachers on Science Procces Skills in Science Education. World Applies Sciences Journal*, vol 4 No. 2. 2008

Fatmawati. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X, *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, Vol. 4, No.2, 2016. DOI: <https://doi.org/10.23971/eds.v4i2.512>

Fatoni A. *Metodologi Penelitian Dan Teknik Penyusunan Skripsi*. Jakarta: Rineka Cipta, 2011.

Fransiska Lya, I wayan, Putri Sarini. Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Negeri 3 Sukasada. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia*. Vol 1, No.2, 2019.

Fitri, S. F. N. Pengaruh Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, Vol. 5 No.1 (2018): 1617-1620. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/1148>

Glencoe. “*The Nature Of Matter*” (New York: McGraw-Hill, 2001)

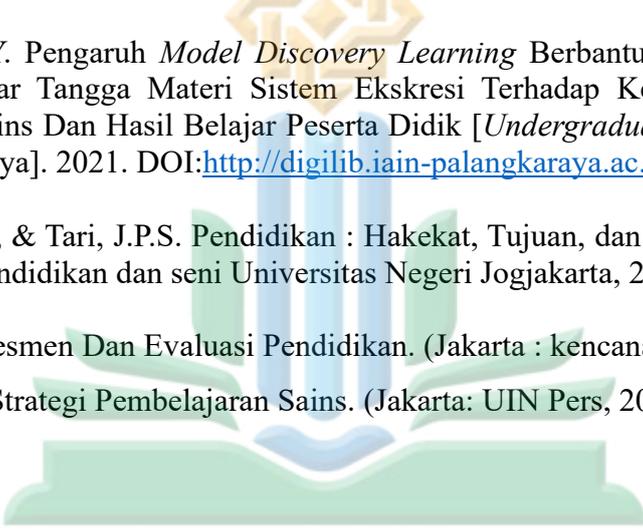
- Hafni S S, Mardia, Nina Mistriani, dkk. Dasar-dasar Pemasaran. (Yayasan Kita Menulis). 2021.
- Hanifah, N. Perbandingan Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda Butir Soal Dan Reliabilitas Tes Bentuk Pilihan Ganda Biasa Dan Pilihan Ganda Asosiasi Mata Pelajaran Ekonomi. 2014.
- Hermawan Iwan, Metodologi Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan *Mixed Methode*, Kuningan: Hidayatul Quran Kuningan, (2019).
- Indriyani, Mochammad Ahied dan Irsad Rosidi. Penerapan Model Pembelajaran *Double Loop Problem Solving (DLPS)* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Bencana Alam. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika* Vol. 1 No. 1 (2020).
- Ismail Hanif, Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar Pengembangan Silabus Pembelajaran Matematika Pada Masa Pandemic Covid 19, *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran*, Vol.1, No.2, 2020.
- Irmayanti putu, Bawa N, & Sriartha. Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar IPS Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). *Jurnal Pendidikan IPS*, Vol.3 No. 2, 2019.
- Jacobsen, David A, dkk. *Method For Teaching*, Yogyakarta: Pustaka Belajar. 2009.
- Jakni. *Metode Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*?. (Bandung: Alfabeta). 2016.
- Khalaf, Bilal Khalid, dan Zuhana Bt Mohammed Zin. *Traditional and Inquiry Based Learning Pedagogy: A Systematic Critical Review. Internasional Journal of Intruction*, Vol.11, No.4. e-ISSN: 1308-1470. p-ISSN: 1694-6090.
- Kholil, M. Olvi Safianti. Efektifitas Pembelajaran Penemuan Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Materi Barisan dan Deret. *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 2. No.2, 2019. DOI: <https://doi.org/10.31537/laplace.v2i2.246>
- Khudriyah. *Metodologi Penelitian dan Statistika Pendidikan*. (Malang: Madani). 2021.

- Kurniawan Budi, et al., Studi Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Dasar Otomotif, *Journal Of Mechanical Engineering Education*, Vol. 4, No.2, (2017).
- Kurniawati F. N. A. Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia dan Solusi, *Academy of Education Journal*, Vol 3 No. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47200/aoej.v13i1.765>
- Lestari Karunia Eka dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, Penelitian Pendidikan Matematika, (Bandung: PT Refika Aditama, 2017).
- Magdalena Ina, “Dasar-Dasar Evaluasi Pembelajaran” (Tangerang: CV Jejak, 2022).
- Modul Biologi Kelas X. KD 3.11. (t.t.).
- Mudjiono Dimiyati, “Belajar dan Pembelajaran” Cetakan ke-11, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2006)
- Munfa’ati Dewi, Penerapan Metode Demonstrasi Dengan Media Tulang Napier Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas II Materi Operasi Hitung Perkalian Di MI Futuhiyyah 02 Semarang Tahun Pelajaran 2017/2018. (Skripsi Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2017).
- Najib, Furqan. Pengaruh Penggunaan Game Edukatif Wordwall Terhadap Kemampuan Daya Ingat Mata Pelajaran IPA Pada Siswa Kelas 4 Minu Waru II Sidoarjo. Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya. 2023.
- Nasution, Nanda Eska Anugrah, et al. “*The Effect of Blended Learning on Student's Learning Achievement and Science Process Skills in Plant Tissue Culture Course*”. *International Journal of Instraction* Vol. 12, No.1. 521-538. 2019.
- Nedis Ahmad. “Pengaruh Model *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Pengukuran Di Kelas X SMAN Teupah Barat”. (Skripsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. 2019.
- Ni Luh V.E & Gusti Agung. Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis STEAM pada Kompetensi Pengetahuan IPS Siswa Kelas V di SD No. 3 Sibanggede | Riyani | Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. 22 (1), 285-291, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i1.2046>
- Nurhayati, B. Strategi Belajar Mengajar. Makasar: Bidayatuna: Badan Penerbit UNM, 2021.
- Nuryadi. Dasar-Dasar Statistika Penelitian. (Yogyakarta: Gramasurya, 2017).

- O Ongowo, R. ., & Indoshi, F. C. “*Science Procces Skills in the kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations.*” *Creative Education*, 04 (11), 713-717. 2013.
- Nuzlia, Rachmat Sahputra, Ifriany Harun. “Pengaruh model *Guided Discovery Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar dan sikap ilmiah”. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa* Vol.4, No.9. 2015. DOI:<https://doi.org/10.26418/jppk.v4i9.11255>
- Punaji. *Metode Penelitian Pendidikan Dan Perkembangan*. (Jakarta: Prenada media, 2015).
- Rachmia Laily S. Pengaruh Model *Guided Discovery* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Ipa-Fisika Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Jelbuk. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2014.
- Retnaningdyah, C. *Blooming Microcystis* di Ekosistem Perairan Tawar dan Cara Pengendaliannya. Universitas Brawijaya Press, 2019.
- RG Raj & Devi SN. Keterampilan Proses Sains Dan Prestasi Dalam Sains Di Kalangan Siswa Sekolah Menengah Atas, *Jurnal Penelitian Ilmiah untuk studi interdisipliner*. Vol 2/5. 2435-2443, 2014.
- Rijal Chairul . Pengaruh Model *Discovery Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Larutan Asam dan Basa di Kelas XI MAN 2 Aceh Utara [Skripsi, UIN Ar- Raniry Banda Aceh]. 2018.
- Rusman. *Belajar Dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Jakarta: PT Kharisma Putra Utama), 2017.
- Rustaman, A. Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, Keterampilan, Sikap, Dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi. Bandung: Penelitian jurusan pendidikan biologi FPMIPA UPI, 2005.
- R W, Dahar. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga, 2011.
- Sa’dun Akbar. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. (2013).
- Sandika Bayu. *Buku Ajar Ekologi: Integrasi Islam Sains*. (Jawa Tengah, Yayasan Citra Dharma Cindekia) 2021.
- Santoso, Singgih. *Mahir Statistik Parametrik*. Jakarta: Elex Media Komputido, 2019.
- Sundayana Rostina, *Statistika Penelitian Pendidikan*. (Bandung: Alfabeta, 2020).

- Sukestini E. A. N. F., & Hartono. *Problem Based Learning With ICT Based With Learning Creativity to Improve History Learning Achievement*. Jurnal Mimbar Ilmu, Vol. 26, No. 1, 2021.
- Jonathan Sarwono. Buku Pintar IBM SPSS Statistics 19.(Jakarta: Elex Media Computido, 2013).
- Ifit Novita Sari et al., Metode penelitian Kualitatif. (Malang: Unisma Press, 2022).
- Silitonga N B et al. Profesi Keguruan: Kompetensi Dan Permasalahan. (Medan: Yayasan Kita Menulis), 2021.
<https://books.google.co.id/books?id=UwcxEAAAQBAJ>
- Sugiyono. Statistika Untuk Penelitian (Bandung: Alfabeta, 2017).
- Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Bandung: Alfabeta CV, 2017).
- Suja, I. W. Keterampilan Proses Sains dan Instrumen. PT. Raja Grafindo Persada – Raja Grafindo Persada, 2023.
- Supriadi. Evaluasi Pendidikan. (Bengkulu: Penerbit NEM0, 2023).
- Suprihatiningrum J, Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi (Yogyakarta: Ar-Ruzz Media, 2013).
- Susanti, Elva. Buku Ajar Statistika Untuk Perguruan Tinggi.Indramayu: Penerbit Adab, 2021.
- Susanti, Wilda. Pembelajaran Aktif, Kreatif dan Mandiri pada Mata Kuliah Algoritma dan Pemrograman. Jakarta : Samudra Biru, 2021.
- Syafrida Sahir Hafni, Mardia, Nina Mistriani, dkk. “Dasar-dasar Pemasaran”. (Yayasan Kita Menulis, 2021).
- Toyibah Toyibah, Yessy Yanita Sari, & Irdalisa. Pengembangan LKPD berbasis STEAM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Pada Materi Tumbuhan Kelas IV Sekolah Dasar. Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan, 2(1), 2024.
DOI:<https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i1.311>
- Khaera Ummah, Ma'ruf Nashruddin, “Efektivitas Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SDN 105 INPRES ALATENGAE, Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran, Vol. 7, No. 3. 2024.

- Widyanto. Pengembangan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Siswa Kelas X melalui Kit Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesia Journal of Physics Education)*. 5 (1). 2009.
- Hendro widodo, Evaluasi Pembelajaran. (Yogyakarta: UAD Press, 2021).
Lampiran 2: Permohonan Izin Penelitian
- Winkel W. S. , Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar. (Jakarta: PT.Gramedia,1984).
- Wiratman, A., Widiyanto, B., & Fadli, Moh. Analisis Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Madrasah Ibtidaiyah pada Masa Pandemi Covid-19. *Bidayatuna Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2), 2021. DOI:<https://doi.org/10.54471/bidayatuna.v4i2.948>
- Yantiah, Y. Pengaruh *Model Discovery Learning* Berbantu Media Permainan Ular Tangga Materi Sistem Ekskresi Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Peserta Didik [*Undergraduate*, IAIN Palangka Raya]. 2021. DOI:<http://digilib.iain-palangkaraya.ac.id/4727/>
- Y. S Rini., & Tari, J.P.S. Pendidikan : Hakekat, Tujuan, dan Proses. Jogjakarta: Pendidikan dan seni Universitas Negeri Jogjakarta, 2013.
- Yusuf. Asesmen Dan Evaluasi Pendidikan. (Jakarta : kencana, 2017).
- Zulfiani, Strategi Pembelajaran Sains. (Jakarta: UIN Pers, 2009)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 1: Surat Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sinta Khoiriyah
 NIM : 211101080028
 Program Studi : Tadris Biologi
 Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Universitas : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan perundang-undang yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

Jember, 28 Mei 2025

Saya yang menyatakan


 EDAMX254828497
Sinta Khoiriyah
 NIM. 211101080028

Lampiran 2: Permohonan Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Malaran No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax, (0331) 427005 Kode Pos: 68136
 Website: [www.http://itik.uinkhas-jember.ac.id](http://itik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-11215/In.20/3.a/PP.009/04/2025

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMAS ARGOPURO PANTI

JL. Jambu No.39, Darungan, Panti, Kec. Panti, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68153

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM : 211101080028
 Nama : SINTA KHOIRIYAH
 Semester : Semester delapan
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER" selama 7 (tujuh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Wiwik Suwitlaksono, SS.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 14 April 2025

Dekan,

[Signature]
 Dekan Bidang Akademik,



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Lampiran 3: Surat Keterangan Selesai Penelitian



YAYASAN IHTIAR KEJAYAAN TANI (YIKT)
SEKOLAH MENENGAH ATAS
SMA " ARGOPURO " PANTI
 Alamat : Jl. Lapangan No. 39 Panti – Jember, 68153 Telp. (0331) 711831

SURAT KETERANGAN
 NO : 023/S.KET./SMA/ARG/IV/2025

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Wiwik Suwitlaksono, S.S.
 Nip : -
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit kerja : SMA Argopuro panti

Menerangkan bahwa :

Nama : Sinta Khoiriyah
 Nim : 211101080028
 intansi : UIN KHAS JEMBER
 jenjang : Tadris Biologi

Telah melaksanakan penelitian pada tanggal 14 April- 23 April 2025, mengenai
 "Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Learning Terhadap Keterampilan
 Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas
 X SMA Argopuro Panti Jember"

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

Panti, 23 April 2025
 Kepala Sekolah



WIWIK SUWITLAKSONO, SS.

Lampiran 4: Jurnal Kegiatan Penelitian

**JURNAL KEGIATAN PENELITIAN
SMAS ARGOPURO PANTI**

No.	Tanggal	Uraian Kegiatan	TTD
1.	13 Desember 2024	Observasi dan wawancara pra penelitian	1.
2.	14 April 2025	Menyerahkan surat izin penelitian kepada pihak sekolah	2.
3.	14 April 2025	Menemui guru mata pelajaran biologi kelas X, untuk melakukan koordinasi terkait penelitian	3.
4.	14 April 2025	Uji coba instrumen soal pada kelas X C	4.
5.	15 April 2025	Mengajar sub materi daur biogeokimia (daur air, daur karbon dan oksigen) pertemuan 1 kelas kontrol (X A)	5.
6.	16 April 2025	Mengajar sub materi daur biogeokimia (daur nitrogen, daur sulfur dan daur fosfor) pertemuan 2 kelas kontrol (X A)	6.
7.	16 April 2025	Mengajar sub materi daur biogeokimia (daur air, daur karbon dan oksigen) - pertemuan 1 kelas eksperimen (X B)	7.
8.	19 April 2025	Mengajar sub materi daur biogeokimia (daur nitrogen, daur sulfur dan daur fosfor) pertemuan 2 kelas eksperimen (X B)	8.
9.	23 April 2025	Melakukan konfirmasi mengenai surat keterangan selesai penelitian	9.
10.	23 April 2025	Menerima surat selesai penelitian dari sekolah	10.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI Jember, 23 April 2025

Mengetahui,
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
Kepala SMAS Argopuro Panti

J E M B E R



Wiwik Suwiloaksono, SS.
NIP. -

Lampiran 5 : Hasil Wawancara Guru

HASIL WAWANCARA GURU

Nama : Irham Fidaruzziar

Asal Sekolah : SMAS Argopuro Panti Jember

Jabatan : Guru Biologi

NIP : -

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana proses pembelajaran biologi di sekolah saat ini?	Proses Pembelajaran biologi di kelas menggunakan model pembelajaran konvensional dan menggunakan buku paket sebagai media pembelajaran. Pada saat proses pembelajaran, siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran dan mengabaikan penjelasan dari guru, beberapa siswa juga merasa bosan dan kecenderungan keluar dari kelas.
2.	Bagaimana strategi Bapak dalam menghadapi siswa yang sering mengabaikan penjelasan dan keluar tersebut?	Cara saya yaitu membuat suasana kelas yang nyaman selama proses pembelajaran, dan berupaya untuk mengulang penjelasan dari materi dan sering memberikan motivasi semangat belajar kepada siswa.
3.	Menurut Bapak, apa tantangan utama yang sering dihadapi siswa dalam memahami materi biologi?	Mata pelajaran biologi kan berkaitan dengan konsep dan istilah yang rumit. Dan siswa perlu memahami konsep tersebut dan mengaitkan dengan bermacam konteks, tantangannya ya siswa sulit memahami konsep yang

		abstrak dan tidak bisa diamati secara langsung.
4.	Apakah Bapak sebelumnya sudah pernah mendengar atau menggunakan model <i>Guided Discovery Learning</i> dalam pembelajaran?	Belum pernah mendengar tentang model <i>Guided Discovery Learning</i> tersebut.
5.	Bagaimana hasil belajar biologi siswa kelas X selama ini Bapak?	Untuk belajar siswa pada mata pelajaran biologi masih tergolong rendah dan beberapa siswa nilainya tergolong di bawah KKM.
6.	Materi biologi apa yang siswa merasa kesulitan untuk memahaminya Bapak?	Materi yang berkaitan dengan konsep dan istilah yang rumit. Seperti materi ekosistem pada sub daur biogeokimia.
7.	Selama pembelajaran biologi di kelas, apakah Bapak sudah pernah melakukan pengukuran pada keterampilan proses sains pada siswa?	Belum pernah mengukur keterampilan proses sains tersebut. Siswa jarang melakukan diskusi terkait konsep-konsep sains.

Lampiran 6: Kisi-Kisi Soal Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar
Kognitif Siswa

Indikator KPS	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah soal
Observasi	c. Menggunakan indera mata dan tangan saat mengamati gambar tumbuhan yang memanfaatkan CO ₂ .	1	2
	d. Menggunakan indera mata dan tangan saat mengamati gambar proses kondensasi membentuk awan.	3	
Klasifikasi	c. Mengklasifikasikan berbagai komponen yang ada di daur fosfor.	2	2
	d. Mengklasifikasikan berbagai komponen yang ada di daur sulfur.	4	
Menafsirkan	b. Menghubungkan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan pada daur nitrogen.	13	1
Memprediksi	b. Mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada kadar karbon dioksida (CO ₂).	20	1
Mengajukan Pertanyaan	d. Membuat rumusan masalah tentang daur air.	5	3
	e. Membuat rumusan masalah tentang daur nitrogen.	7	
	f. Mengajukan pertanyaan tentang daur sulfur.	17	
Hipotesis	d. Membuat hipotesis terkait daur nitrogen.	6	3
	e. Membuat hipotesis tentang proses denitrifikasi pada daur nitrogen.	8	
	f. Merumuskan jawaban sementara (hipotesis) tentang pertumbuhan pada tanaman.	18	

Indikator KPS	Indikator Soal	Nomor Soal	Jumlah soal
Merencanakan	c. Memutuskan variabel yang akan digunakan serta apa yang akan diamati, diukur, dicatat.	9	2
	d. Memutuskan variabel yang akan digunakan serta apa yang akan diamati, diukur, dicatat.	11	
Menggunakan alat dan bahan	c. Menjelaskan alat atau bahan pada percobaan siklus karbon.	10	2
	d. Menjelaskan cara kerja pada percobaan siklus belerang.	12	
Menerapkan konsep	c. Menjelaskan penerapan konsep pada siklus air.	15	2
	d. Menjelaskan penerapan konsep pada siklus karbon dan oksigen.	19	
Berkomunikasi	c. Menulis kembali proses pada daur nitrogen.	14	2
	d. Menulis kembali proses pada daur air.	16	
Jumlah Soal			20

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

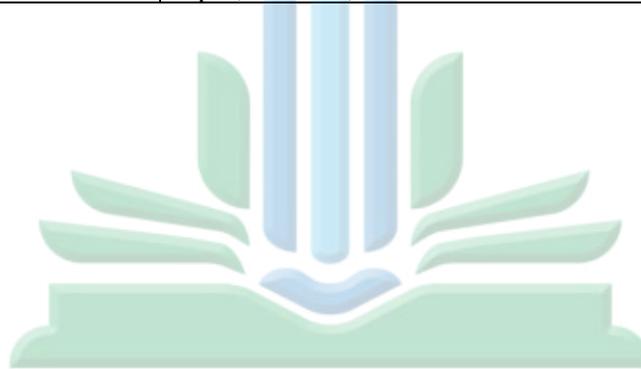
TP	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Bentuk soal	Nomor soal	Jumlah Butir
Mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia dengan benar.	Memperkirakan penyebab dari peristiwa evaporasi dan transpirasi.	C2	Pilihan ganda	4	5
	Menguraikan proses dari daur fosfor.	C2	Pilihan ganda	12	
	Memperkirakan penyebab dari peristiwa dalam daur air.	C2	Pilihan ganda	14	
	Menentukan jawaban dari salah satu peristiwa pada daur biogeokimia.	C3	Pilihan ganda	15	
	Menentukan jawaban yang benar dari proses daur nitrogen	C3	Pilihan ganda	17	
Menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar.	Menganalisis peranan tumbuhan pada daur karbon.	C4	Pilihan ganda	1	8
	Menentukan tahapan yang benar pada siklus nitrogen.	C3	Pilihan ganda	2	
	Mengurutkan tahapan pada proses daur air.	C3	Pilihan ganda	3	
	Menyimpulkan peranan dari komponen yang ada di daur fosfor.	C5	Pilihan ganda	5	
	Menentukan peranan dalam daur sulfur.	C4	Pilihan ganda	13	
	Menentukan proses pada daur air dengan benar	C3	Pilihan ganda	16	
	Menyimpulkan fungsi dari daur biogeokimia	C5	Pilihan ganda	18	
	Menganalisis gambar pada proses daur nitrogen dengan benar	C4	Pilihan ganda	19	
Memecahkan masalah yang	Memecahkan masalah pencemaran	C4	Pilihan ganda	7	5

TP	Indikator Soal	Tingkat Kognitif	Bentuk soal	Nomor soal	Jumlah Butir
muncul berkaitan dengan daur air, daur karbon, daur nitrogen, daur fosfor dan daur sulfur.	udara yang mengganggu siklus biogeokimia.				
	Memecahkan masalah pencemaran tanah yang mengganggu siklus biogeokimia.	C4	Pilihan ganda	8	
	Menunjukkan solusi yang tepat untuk permasalahan pada daur fosfor.	C2	Pilihan ganda	11	
	Memperkirakan solusi yang tepat untuk permasalahan pada daur sulfur.	C2	Pilihan ganda	6	
	Menunjukkan solusi yang tepat untuk permasalahan yang mengganggu daur biogeokimia.	C2	Pilihan ganda	20	
Menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan.	Mengurutkan proses yang terjadi pada bagan siklus karbon yang telah disediakan.	C3	Pilihan ganda	9	2
	Memprediksi peranan detritivor dalam siklus karbon dan oksigen	C4	Pilihan ganda	10	
Jumlah Soal					20

Lampiran 7: Rubrik Penilaian Keterampilan Proses Sains

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

No. Soal	Rubrik Penskoran	Skor
1,2,3,4,5,6,7,8,9,10, 11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20.	Siswa tidak menuliskan jawaban.	0
	Siswa menunjukkan usaha, namun jawaban yang diberikan tidak memenuhi kriteria dasar.	1
	Siswa memberikan jawaban, namun banyak kesalahan dan kurang mendalam.	2
	Siswa menjawab dengan baik dan sebagian memberikan jawaban yang relevan meskipun banyak kekurangan.	3
	Siswa menjawab dengan baik, tepat, relevan namun kurang mendalam.	4
	Siswa menjawab dengan luar biasa, sangat tepat, relevan, dan mendalam.	5



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 8: Daftar Nilai Ujian Tengah Semester

NILAI UJIAN TENGAH SEMESTER BIOLOGI KELAS X A

No.	NAMA	NILAI UTS
1.	Abdul Rozzak	10
2.	Aditiya Putra Wijaya	15
3.	Afif Sariroh	15
4.	Ahmad Firdausi Al Hariri	35
5.	Ahmad Lukman Maulana	15
6.	Ahmad Naufal Syafiq	10
7.	Alfinatus Shaleha	65
8.	Anisa Liana	60
9.	Aulia Nur Aini	15
10.	Desi Putri Lestari	15
11.	Desi Ratnasari	15
12.	Dimas	30
13.	Dimas Dwi Octaviansyah	25
14.	Dimas Fasya Romadani	25
15.	Feri Ahmad Irawan	30
16.	Firman Abadi Fratama	45
17.	Fitriatul Hasanah	40
18.	Intan Humairoh	45
19.	M. Abil Atok	45
20.	Maulana Ishaq	40
21.	Moch. Ibrahimur Rofiq	45
22.	Moch. Rendi Alhuda	15
23.	Muhammad Baharudin Muza'ki	45
24.	Muhammad Basiruddin	35
25.	Muhammad Fadli	30
26.	Muhammad Fahri Ali	35
27.	Puji Dwi Raharjo	15
28.	Rangga Saputra	15
29.	Revan Fatur Rozi	25
RATA-RATA		30

Jember, 16 Desember 2024



Irham Fidarazziar, S.ST., MTrp

NIP:-

NILAI UJIAN TENGAH SEMESTER BIOLOGI KELAS X B

No.	NAMA	NILAI UTS
1.	Ahmad Wildan Maulana	30
2.	David Prasetyo	35
3.	Devisa Wulandari	55
4.	Doni Imam Saputra	58
5.	Ersa Exel Fabriano	60
6.	Fara Adelia	25
7.	Fardi Najieb Gilang Alfiansyah	45
8.	Fita Nur Holisah	80
9.	Husnul Khotimah	80
10.	Imroatul Hasanah	75
11.	Lailatul Nadiffa Zahra	58
12.	M. Yusuf Ardiyansyah	58
13.	Maulidatus Silfiah	75
14.	Maulina Adilia Putri	45
15.	Mochamad Fahri Fatahillah	25
16.	Mohamad Alfin Dafa	30
17.	Mohammad Iqbal Firmansyah	75
18.	Muhammad Dava Pratama	20
19.	Muhammad Naoval Abdullah	60
20.	Nabila Zaki	65
21.	Nur Azizah	45
22.	Prita Aulya Safira	30
23.	Rio Githa Ramadhan	60
24.	Riska Wahyu Nurhasanah	30
25.	Saiful Rohman	50
26.	Siti Holifah	65
27.	Siti Sofriyana Dewi	45
28.	Toni Sugianto	40
29.	Tsurayya Zahra Mahendra	75
30.	Yohan Nabil Maulana	30
RATA-RATA		50,8

Jember, 16 Desember 2024


Irham Fidaruzziar, S.ST., MTrp

NIP:-

NILAI UJIAN TENGAH SEMESTER BIOLOGI KELAS X C

No.	NAMA	NILAI UTS
1.	Abdul Gofur	30
2.	Adi Bayu Purnomo	45
3.	Ahmad Muhtadi Akbar	25
4.	Ahmad Riyadli Madani	58
5.	Aulia Fatimah	55
6.	Bagas Okta Fardian	55
7.	Dinda Mela Pratiwi	60
8.	Dwi Oktavia	35
9.	Dwi Pratiyo	25
10.	Hasan Fatoni Irawan	65
11.	Julian Ghandi Pratama	50
12.	Kaila Aulia	65
13.	Kisfyatul Muafida	85
14.	Karomah	80
15.	Lailatul Jannah	80
16.	M. Rafi Akbar	25
17.	Miftahul Dimas Dwi Saputra	30
18.	Mohamad Husni Hidayat	35
19.	Muhammad Aqiila Azzam	30
20.	Nasril Waalid	40
21.	Nur Hasanah	55
22.	Nur Idha Isnaini	70
23.	Rafi Untung Kesumo	30
24.	Rian Aprilian	45
25.	Ruly Tri Wardani	65
26.	Wulandari	35
27.	Zahrotun Nafisah	50
	RATA-RATA	49

J E M B E R

Jember, 16 Desember 2024


Irham Fidaruzziar, S.ST., MTrp

NIP:-

Lampiran 9 : Data Nilai Rata-rata Untuk Penentuan Kelas Sampel

NILAI UJIAN AKHIR SEMESTER BIOLOGI KELAS X A

No.	NAMA	NILAI UAS
1.	Abdul Rozzak	77
2.	Aditiya Putra Wijaya	79
3.	Afif Sariroh	77,5
4.	Ahmad Firdausi Al Hariri	77
5.	Ahmad Lukman Maulana	78
6.	Ahmad Naufal Syafiq	78
7.	Alfinatus Shaleha	78
8.	Anisa Liana	80
9.	Aulia Nur Aini	76
10.	Desi Putri Lestari	78
11.	Desi Ratnasari	76
12.	Dimas	77
13.	Dimas Dwi Octaviansyah	77
14.	Dimas Fasya Romadani	76
15.	Feri Ahmad Irawan	77
16.	Firman Abadi Fratama	80
17.	Fitriatul Hasanah	81
18.	Intan Humairoh	78
19.	M. Abil Atok	77
20.	Maulana Ishaq	80
21.	Moch. Ibrahimur Rofiq	77
22.	Moch. Rendi Alhuda	77
23.	Muhammad Baharudin Muza'ki	78
24.	Muhammad Basiruddin	77
25.	Muhammad Fadli	78
26.	Muhammad Fahri Ali	76
27.	Puji Dwi Raharjho	76
28.	Rangga Saputra	75
29.	Revan Fatur Rozi	76
RATA-RATA		77,5

Jember, 16 Desember 2024


Irham Fidaruzziar, S.ST., MTrp

NIP:-

NILAI UJIAN AKHIR SEMESTER BIOLOGI KELAS X B

No.	NAMA	NILAI UAS
1.	Almad Wildan Maulana	77
2.	David Prasetyo	77
3.	Devisa Wulandari	82
4.	Doni Imam Saputra	77
5.	Ersa Exel Fabriano	76
6.	Fara Adelia	79
7.	Fardi Najieb Gilang Alfiansyah	77
8.	Fita Nur Holisah	84
9.	Husnul Khotimah	80
10.	Imroatul Hasanah	83
11.	Lailatul Nadiffa Zahra	84
12.	M. Yusuf Ardiyansyah	78
13.	Maulidatus Silfiah	83
14.	Maulina Adilia Putri	84
15.	Mochamad Fahri Fatahillah	77
16.	Mohamad Alfin Dafa	77
17.	Mohammad Iqbal Firmansyah	77
18.	Muhammad Dava Pratama	76
19.	Muhammad Naoval Abdullah	77
20.	Nabila Zaki	82
21.	Nur Azizah	78
22.	Prita Aulya Safira	79
23.	Rio Githa Ramadhan	77
24.	Riska Wahyu Nurhasanah	82
25.	Saiful Rohman	77
26.	Siti Holifah	78
27.	Siti Sofriyana Dewi	78
28.	Tomi Sugianto	77
29.	Tsurayya Zahra Mahendra	79
30.	Yohan Nabil Maulana	77
RATA-RATA		78,96666667

Jember, 16 Desember 2024



Irham Fidaruzziar, S.ST., M.Trp

NIP:-

NILAI UJIAN AKHIR SEMESTER BIOLOGI KELAS X C

No.	NAMA	NILAI UAS
1.	Abdul Gofur	75
2.	Adi Bayu Purnomo	76
3.	Ahmad Muhtadi Akbar	77
4.	Ahmad Riyadli Madani	75
5.	Aulia Fatimah	81
6.	Bagas Okta Fardian	76
7.	Dinda Mela Pratiwi	76
8.	Dwi Oktavia	76
9.	Dwi Prastiyo	75
10.	Hasan Fatoni Irawan	75
11.	Julian Ghandi Pratama	76
12.	Kaila Aulia	76
13.	Kisfyatul Muafida	76
14.	Karomah	76
15.	Lailatul Jannah	76
16.	M. Rafi Akbar	75
17.	Miftahul Dimas Dwi Saputra	76
18.	Mohamad Husni Hidayat	75
19.	Muhammad Aqila Azzam	76
20.	Nasril Waalid	75
21.	Nur Hasanah	76
22.	Nur Idha Isnaini	76
23.	Rafi Untung Kesumo	76
24.	Rian Aprilian	75
25.	Ruly Tri Wardani	75
26.	Wulandari	75
27.	Zahrotun Nafisah	76
RATA-RATA		75,85185185

Jember, 16 Desember 2024


Irham Fidaruzziar, S.ST., MTrp

NIP:-

Lampiran 10: Modul Ajar

MODUL AJAR KELAS EKPERIMEN**INFORMASI UMUM****A. Identitas Modul**

Nama sekolah	: SMAS Argopuro Panti
Jenjang sekolah	: SMA
Fase/Kelas/Semester	: E / XB / Genap
Mata pelajaran	: Biologi
Sub Materi	: Daur Biogeokimia
Tahun Pelajaran	: 2024/2025
Alokasi Waktu	: 2 JP (2x45 Menit)

B. Kompetensi Awal

Peserta didik mampu memahami komponen-komponen ekosistem.

C. Profil Pelajar Pancasila

- Beriman, bertaqwa kepada Tuhan yang maha esa, dan berakhlak mulia.
- Berkebhinekaan global
- Mandiri
- Bergotong royong
- Berpikir kritis
- kreatif

D. Sarana dan prasarana

Sarana : LCD/Proyektor, Laptop, LKPD, PPT.

Prasarana : Kelas

E. Target peserta didik

30 Reguler

F. Model dan metode pembelajaran

Model pembelajaran : *Guided Discovery Learning*

Metode pembelajaran : Tanya jawab, diskusi, penugasan, presentasi

KOMPETENSI INTI

A. Capaian pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

B. Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia.
2. Peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar.
3. Peserta didik dapat menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan.
4. Peserta didik dapat memecahkan masalah yang muncul berkaitan dengan daur biogeokimia.

C. Kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP)

1. Peserta didik mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia.
2. Peserta didik dapat memecahkan masalah yang muncul berkaitan dengan daur biogeokimia.
3. Peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar.
4. Peserta didik dapat menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan.

D. Pemahaman bermakna

Peserta didik dapat memahami menyadari bahwa semua komponen ekosistem saling berhubungan dan menciptakan keseimbangan lingkungan. Dan peserta didik dapat memahami dan menyadari bahwa menjaga, merawat, mengelola,

dan melestarikan alam adalah tanggung jawab bersama. Serta dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

E. Pertanyaan pemantik

Di antara tanda-tanda kekuasaan Allah adalah diturunkannya air hujan. Menurut kalian, apakah hujan turun setiap hari? Lalu dari manakah hujan berasal?

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Fase/Sintak <i>Guided Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan Pertemuan I	Alokasi Waktu
1. Mempersiapkan peserta didik/ menjelaskan tujuan pembelajaran	<p><u>Pendahuluan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kelas dengan salam dan doa untuk memulai pembelajaran. • Guru mengondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik yaitu; <i>pertama</i> terkait mata pelajaran yang akan dipelajari yaitu (Daur air, daur karbon dan oksigen) dan tujuan pembelajaran yang akan ditempuh peserta didik. <i>Kedua</i> guru membagi 6 kelompok kemudian memerintahkan peserta didik untuk duduk bersama kelompok masing-masing. <i>Ketiga</i> guru menyampaikan pertanyaan pemantik yaitu: “Di antara tanda-tanda kekuasaan Allah adalah diturunkannya air hujan. Menurut kalian, apakah hujan turun setiap hari? Lalu dari manakah hujan berasal?” 	<p>8 Menit</p>

<p>2. Orientasi masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan sebuah gambar sungai yang dicemari oleh sampah rumah tangga, dan kebakaran pada hutan.  <ul style="list-style-type: none"> Kemudian guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi peristiwa dalam gambar. “kira-kira fenomena apa yang terdapat pada gambar yang disajikan?” 	
<p>3. Merumuskan hipotesis</p>	<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menggiring peserta didik untuk merumuskan hipotesis dari permasalahan yang muncul pada gambar dari ppt tersebut. Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan “apa penyebab sungai yang tercemar dan kebakaran pada hutan? Lalu dampak apa yang terjadi pada pencemaran sungai dan kebakaran hutan?” 	
<p>4. Melakukan kegiatan penemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta peserta didik untuk menjawab hipotesis tersebut melalui pengisian LKPD secara berkelompok. Guru mulai membagikan LKPD dan menjelaskan cara pengerjaannya. Peserta didik mulai mengerjakan LKPD dengan tertib. 	<p>60 Menit</p>
<p>5. Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Setelah selesai mengerjakan LKPD, guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan jawaban dari LKPD, peserta didik dapat mewakili beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya secara bergantian. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi hasil pengisian LKPD temannya. • Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan hasil diskusi pada pembelajaran hari ini. 	
6. Mengevaluasi kegiatan penemuan	<p><u>Penutup</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik bersama-sama melakukan evaluasi pembelajaran pada hari ini. • Guru memberi umpan balik peserta didik dalam proses dan hasil pembelajaran dengan membagikan soal <i>postest</i>. • Guru memberitahukan materi yang akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya yaitu materi (daur nitrogen, daur sulfur dan daur fosfor). • Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan doa. 	12 Menit

Fase/Sintak <i>Guided Discovery Learning</i>	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	Pertemuan II	
1. Mempersiapkan peserta didik/ menjelaskan tujuan pembelajaran	<p><u>Pendahuluan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membuka kelas dengan salam dan doa untuk memulai pembelajaran. • Guru mengondisikan kelas dan memeriksa kehadiran peserta didik. • Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik yaitu; <i>pertama</i> terkait mata pelajaran yang akan dipelajari yaitu (daur nitrogen, daur sulfur dan daur fosfor) dan tujuan pembelajaran yang akan ditempuh peserta didik. <i>Kedua</i> guru memerintahkan peserta didik untuk duduk bersama kelompok yang sudah ditentukan pada pertemuan sebelumnya. <i>Ketiga</i> guru menyampaikan pertanyaan pemantik yaitu: “Apa yang kalian ketahui tentang daur nitrogen, daur sulfur, dan daur fosfor?” 	8 Menit

<p>2. Orientasi masalah</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyajikan sebuah gambar Polusi udara dari penggunaan kendaraan bermotor dan hujan asam.  <ul style="list-style-type: none"> Kemudian guru meminta peserta didik untuk mengidentifikasi peristiwa dalam gambar tersebut. “kira-kira fenomena apa yang terdapat pada gambar yang disajikan?” 	
<p>3. Merumuskan hipotesis</p>	<p><u>Kegiatan Inti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menggiring peserta didik untuk merumuskan hipotesis dari permasalahan yang muncul pada gambar dari ppt tersebut. Guru meminta peserta didik untuk menyebutkan “apa penyebab adanya polusi udara dan hujan asam? Lalu dampak apa yang terjadi pada pencemaran udara dan hujan asam?” 	
<p>4. Melakukan kegiatan penemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta peserta didik untuk menjawab hipotesis tersebut melalui pengisian LKPD secara berkelompok. Guru mulai membagikan LKPD dan menjelaskan cara pengerjaannya. Peserta didik mulai mengerjakan LKPD dengan tertib. 	<p>60 Menit</p>
<p>5. Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Setelah selesai mengerjakan LKPD, guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan jawaban dari LKPD, peserta didik dapat mewakili beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil kerjanya secara bergantian. Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi hasil pengisian LKPD temannya. Guru dan peserta didik bersama-sama menyimpulkan hasil diskusi pada pembelajaran hari ini. 	

6. Mengevaluasi kegiatan penemuan	<p>Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik bersama-sama melakukan evaluasi pembelajaran pada hari ini. • Guru memberi umpan balik peserta didik dalam proses dan hasil pembelajaran dengan membagikan soal <i>postest</i>. • Guru memberitahukan materi yang akan dilanjutkan pada pertemuan selanjutnya. • Guru mengakhiri pembelajaran dengan salam dan doa. 	12 Menit
--	---	-----------------

F. Refleksi Peserta Didik dan Pendidik

1. Refleksi Peserta didik

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah peserta didik dapat mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia?		
Apakah peserta didik dapat memecahkan masalah yang muncul berkaitan dengan daur biogeokimia?		
Apakah peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar?		
Apakah peserta didik dapat menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan?		
Apakah peserta didik terlihat mengalami kesulitan dalam mengerjakan tugas LKPD?		

2. Refleksi Pendidik

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah model yang saya terapkan cukup efektif dalam pembelajaran?		
Apakah metode yang saya terapkan cukup efektif dalam pembelajaran?		
Apakah rangkaian kegiatan pembelajaran dilakukan sampai tuntas?		
Apakah 90% peserta didik berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran?		
Apakah peserta didik terlihat antusias dan gembira dalam mengikuti kegiatan pembelajaran?		

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah selama pembelajaran 90% peserta didik mengalami banyak hambatan?		

1. Lembar Kerja Peserta Didik Pertemuan 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia.
2. Peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar.
3. Peserta didik dapat menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan.
4. Peserta didik dapat memecahkan masalah yang muncul berkaitan dengan daur biogeokimia.

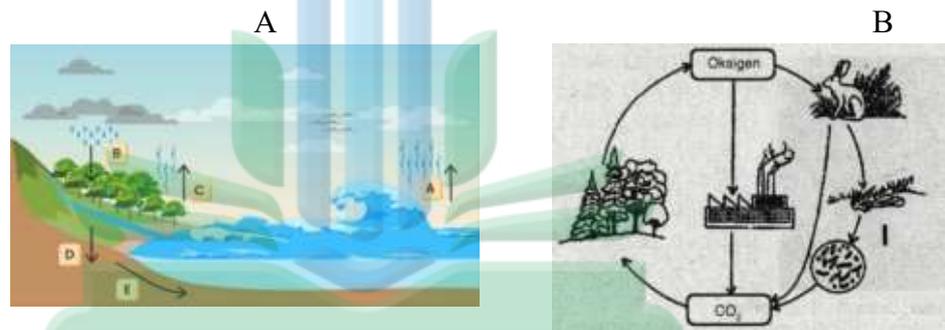
Alat dan Media

1. Alat : ATK dan HP
2. Media : LKPD

Petunjuk Kerja

1. Tuliskan identitas pada kolom yang telah disediakan.
2. Sebelum mengerjakan, bacalah petunjuk LKPD.
3. Jawablah setiap pertanyaan yang ada pada LKPD.
4. Jika ada perintah yang kurang jelas tanyakan pada guru.
5. Setelah selesai mengerjakan, susun hasil pengerjaan.
6. Perwakilan kelompok dapat mempresentasikan hasil di depan kelas.

1. Perhatikan gambar berikut ini!



Sebutkan proses pada daur yang ada dalam gambar tersebut!

Jawaban:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHIMAD SIDDIQ
J E M B E R

2. Berdasarkan gambar A dan B di atas, apa saja komponen ekosistem yang ada dalam daur tersebut?

Jawaban:

3. Bacalah informasi di bawah ini dengan seksama!

Penebangan Hutan Secara Liar di Indonesia

Indonesia memiliki hutan yang kaya akan keragaman jenis populasi di dalamnya, namun seiring dengan berjalannya waktu Indonesia menjadi hutan yang paling terancam di dunia. Terkikisnya hutan karena penebangan liar menjadikan faktor utama yang diperkirakan 70-75% dari kayu yang dipanen ditebang secara liar. Dari perspektif ekonomi, penebangan liar telah mengurangi pendapatan dan devisa negara serta diperkirakan kerugian negara mencapai 30 triliun per-tahun. Di lain pihak penebangan liar tersebut dapat mengakibatkan kurangnya resapan air yang dapat mengakibatkan bencana banjir dan tanah longsor.

Berikut ini contoh *illegal logging* di Indonesia:



Gambar: Penebangan liar di waduk Logung

Sumber: sda.pu.go.id

Aksi penebangan pohon secara liar di lahan yang hendak dibangun Waduk Logung Kudus, Jawa Tengah, masih terjadi dan meluas hingga ke pepohonan milik warga setempat. Harjono, warga Desa Kandangmas, Kecamatan Dawe, Kudus, Kamis, membenarkan bahwa aksi penebangan pohon secara liar tidak hanya menasar pohon di lahan yang hendak

dijadikan lokasi pembangunan Waduk Logung, melainkan merambah hingga ke pohon milik warga yang lahannya tidak terkena pembangunan waduk. Kondisi tersebut, tentu mengkhawatirkan warga yang di lahannya terdapat sejumlah pepohonan yang berusia cukup tua dan laku dijual dengan harga mahal. Pohon yang menjadi sasaran penjarahan, awalnya pohon jati dan sengon laut dengan diameter antara 30 cm hingga 40 cm, kini merambah pohon randu karena pohon jati dan sengon mulai berkurang.

Linkberita:

<https://sda.pu.go.id/balai/bbwspemalijuana/pages/posts/penebangan-liar-di-waduk-logung-1612841184>

Pertanyaan Diskusi:

Silahkan cermati berita di atas, diskusikan dengan anggota kelompok untuk menciptakan solusi yang dapat menanggulangi permasalahan tersebut.

1. Masalah apa yang terdapat pada informasi di atas?
2. Dampak apakah yang kemungkinan akan terjadi di Indonesia, jika *illegal logging* dibiarkan terus-menerus?
3. Bagaimana solusi untuk mengurangi permasalahan tersebut?

Jawaban:



4. Perhatikan gambar berikut ini!



Sumber: Google.com

Sumber: Google.com

Fenomena apa yang terjadi pada gambar di atas? Sebutkan penyebab dan dampak pada gambar tersebut!

Jawaban:

2. Lembar kerja peserta didik pertemuan 2

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat mengidentifikasi macam-macam daur biogeokimia.
2. Peserta didik dapat menganalisis peranan komponen-komponen ekosistem dalam daur biogeokimia dengan benar.
3. Peserta didik dapat menganalisis data tentang daur biogeokimia dan kaitannya dengan keseimbangan lingkungan.
4. Peserta didik dapat memecahkan masalah yang muncul berkaitan dengan daur biogeokimia.

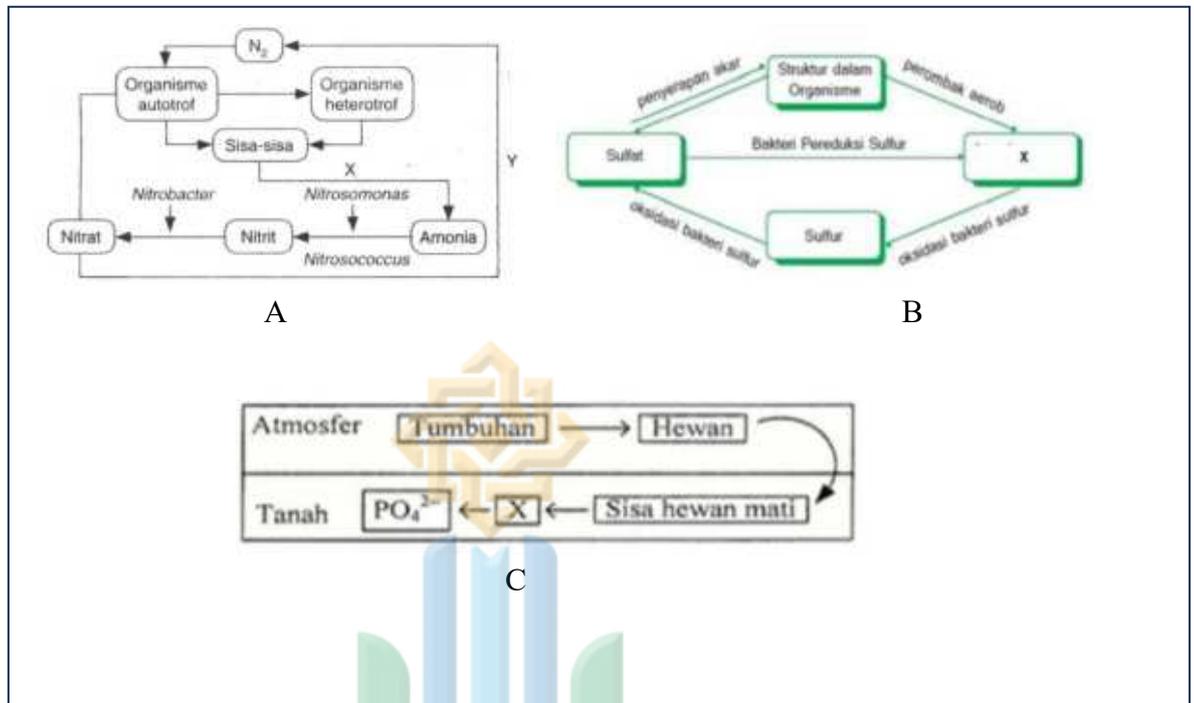
Alat dan Media

1. Alat : ATK dan HP
2. Media : LKPD

Petunjuk Kerja

1. Tuliskan identitas pada kolom yang telah disediakan.
2. Sebelum mengerjakan, bacalah petunjuk LKPD.
3. Jawablah setiap pertanyaan yang ada pada LKPD.
4. Jika ada perintah yang kurang jelas tanyakan pada guru.
5. Setelah selesai mengerjakan, susun hasil pengerjaan.
6. Perwakilan kelompok dapat mempresentasikan hasil di depan kelas.

1. Perhatikan skema berikut ini!



Lengkapilah proses daur pada bagian X di atas!

Jawaban:

2. Berdasarkan skema A,B dan C di atas, apa saja komponen ekosistem yang terdapat pada daur tersebut?

Jawaban:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

3. Bacalah informasi ini dengan seksama!

Penyebab Hujan Asam Di Indonesia, Ketahui Dampak Dan Proses Terjadinya

Liputan6.com, Jakarta Penyebab hujan asam yang terjadi di Indonesia bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor alam maupun faktor manusia. Hujan asam sendiri pernah melanda Indonesia, khususnya di wilayah Sumatera, Kalimantan, Bandung, Jakarta, dan masih banyak lagi. Hujan asam sendiri merupakan hujan yang mempunyai kadar keasaman dengan pH di

bawah 5,6. Hujan asam memiliki kadar air hujan yang lebih asam lagi dibandingkan dengan air hujan biasa. Air pada hujan asam akan meningkatkan keasaman tanah dan air permukaan, yang terbukti dapat berbahaya bagi kehidupan ikan, tanaman, bahkan berbahaya untuk manusia. Dalam hal ini, penyebab hujan asam biasa terjadi karena belerang atau sulfur, yang merupakan pengotor dalam bahan bakar fosil serta nitrogen yang ada di udara ikut bereaksi dengan oksigen. Kemudian hal ini membentuk sulfur dioksida dan nitrogen oksida, yang nantinya akan berdifusi ke atmosfer dan membentuk asam sulfat serta asam nitrat yang jatuh dengan air hujan asam. Untuk lebih rinci mengenai penyebab hujan asam, dampak, proses terjadinya, hingga cara mencegahnya. Berikut ini adalah penjelasannya yang telah dirangkum oleh Liputan6.com dari berbagai sumber, Senin (28/6/2021).

<https://id.berita.yahoo.com/penyebab-hujan-asam-di-indonesia-020535510.html>

Pertanyaan Diskusi:

Silahkan cermati informasi di atas, diskusikan dengan anggota kelompokmu untuk menciptakan solusi yang dapat menanggulangi permasalahan tersebut.

1. Masalah apa yang terdapat pada informasi di atas?
2. Dampak apakah yang kemungkinan akan terjadi, jika sulfur berikatan dengan oksigen?
3. Bagaimana solusi kalian untuk mengurangi permasalahan tersebut?

Jawaban:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

4. Perhatikan gambar berikut ini!



Sumber: Google.com

Fenomena apa yang terjadi pada gambar di atas? Sebutkan penyebab dan dampak pada gambar tersebut!

Jawaban:



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

- Instrumen penilaian Presentasi

No	Nama	Indikator			Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3		
1.						
2.						
3.						

- Rubrik penilaian presentasi

No.	Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
1.	Penguasaan materi	Sangat menguasai materi	4
		Menguasai materi	3
		Cukup menguasai materi	2
		Kurang menguasai materi	1
2.	Kerja sama	Sangat baik	4
		Baik	3
		Cukup	2
		Kurang	1
3.	Penyampaian/ <i>performance</i>	Sangat menarik	4
		Menarik	3
		Cukup menarik	2
		Kurang menarik	1

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimum (12)}} \times 100$$

- Rubrik penilaian LKPD

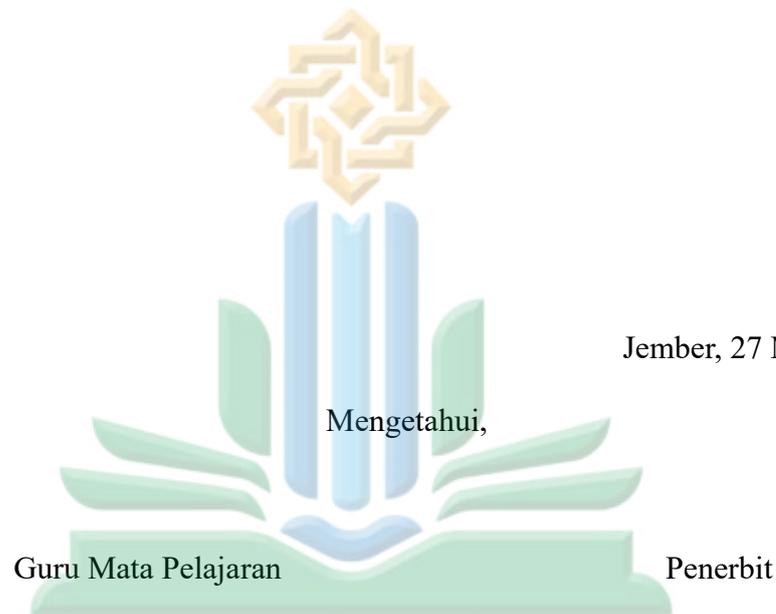
Uji Pemahaman

No.	Kriteria	Skor
1.	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan tidak lengkap	1
2.	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dengan kurang lengkap	2
3.	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dengan lengkap namun masih kurang tepat	3
4.	Peserta didik dapat menjawab pertanyaan dengan lengkap dan benar	4

$$\text{Nilai: } \frac{\text{jumlah skor}}{\text{total skor}} \times 100$$

- Pembelajaran Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru akan melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan.



Jember, 27 Maret 2024

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Irham Fidaruzziar, S.ST., M.Tr.P.
NIP: -

Sinta Khoiriyah
NIM.211101080028

**Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*
Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X di SMAS Argopuro Panti Jember**

Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik
2. Jawablah pernyataan dibawah ini dengan tanda (√) pada salah satu jawaban (SB, B, CB, KB, TB) yang menurut anda benar dan sesuai dengan keadaan ada sesungguhnya sebelum mengisi angket ini tulislah identitas diri anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

Identitas Diri

Nama Observer : Silsilatul Qomariyah

Pertemuan Ke : 2

Sintaks	Aktivitas Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Mempersiapkan peserta didik/ menjelaskan tujuan	Menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi peserta didik dengan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan atau fenomena yang memungkinkan peserta didik menemukan masalah.					✓
Orientasi	Guru membimbing siswa merumuskan masalah penelitian berdasarkan kejadian dan fenomena yang disajikan.					✓
Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengajukan hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan.					✓
Melakukan pengamatan dan kegiatan penemuan	Guru membantu peserta didik melakukan pengamatan tentang hal-hal yang penting dan membantu					✓
Sintaks	Aktivitas Yang Diamati	1	2	3	4	5
Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan	mengumpulkan dan mengorganisasi data. Pada tahapan ini guru membantu peserta didik mengartikulasikan data untuk menemukan suatu konsep.					✓
Mengevaluasi kegiatan penemuan	Guru membimbing peserta didik mengambil kesimpulan berdasarkan data.					✓
Jumlah						30
Jumlah Skor				100 %		

Jember, 19 April 2025



Silsilatul Qomariyah

Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Konvensional
Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X di SMAS Argopuro Panti Jember
 Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik
2. Jawablah pernyataan dibawah ini dengan tanda (√) pada salah satu jawaban (SB, B, CB, KB, TB) yang menurut anda benar dan sesuai dengan keadaan ada sesungguhnya sebelum mengisi angket ini tulislah identitas diri anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

Identitas Diri

Nama Observer : Silsilatul Qomariyah
 Pertemuan Ke : 1

No.	Aspek Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam					✓
2.	Berdoa sebelum belajar					✓
3.	Menanyakan kehadiran siswa					✓
4.	Mempersiapkan media yang akan digunakan pada saat pembelajaran					✓
5.	Menjelaskan materi pelajaran secara lisan					✓
6.	Memberikan waktu kepada siswa untuk mempelajari kembali materi					✓
7.	Melakukan tanya jawab dengan siswa					✓
8.	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari					✓
9.	Melakukan penilaian individu					✓
10.	Menutup pembelajaran dengan berdoa					✓
Jumlah						50
Jumlah Skor				100 %		

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER
 Jember, 15 April 2025

 Silsilatul Qomariyah

Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Konvensional

Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X di SMAS Argopuro Panil Jember

Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik
2. Jawablah pernyataan dibawah ini dengan tanda (√) pada salah satu jawaban (SB, B, CB, KB, TB) yang menurut anda benar dan sesuai dengan keadaan ada sesungguhnya sebelum mengisi angket ini tulislah identitas diri anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

Identitas Diri

Nama Observer : Silsilatul Qomariyah

Pertemuan Ke : 2

No.	Aspek Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam					✓
2.	Berdoa sebelum belajar					✓
3.	Menanyakan kehadiran siswa					✓
4.	Mempersiapkan media yang akan digunakan pada saat pembelajaran					✓
5.	Menjelaskan materi pelajaran secara lisan					✓
6.	Memberikan waktu kepada siswa untuk mempelajari kembali materi					✓
7.	Melakukan tanya jawab dengan siswa					✓
8.	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari					✓
9.	Melakukan penilaian individu					✓
10.	Menutup pembelajaran dengan berdoa					✓
Jumlah						50
Jumlah Skor			100 %			

Jember, 16 April 2025

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Silsilatul Qomariyah

Sintaks	Aktivitas Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
	mengumpulkan dan mengorganisasi data.					
Mempresentasikan hasil kegiatan penemuan	Pada tahapan ini guru membantu peserta didik menganalisis data untuk menemukan suatu konsep.					✓
Mengevaluasi kegiatan penemuan	Guru membimbing peserta didik mengambil kesimpulan berdasarkan data.					✓
Jumlah						30
Jumlah Skor (%)		100 %				

Jember, 19 April 2025



Zulfia Ulin Nuha



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

**Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning*
Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X di SMAS Argopuro Panti Jember**
Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik
2. Jawablah pernyataan dibawah ini dengan tanda (√) pada salah satu jawaban (SB, B, CB, KB, TB) yang menurut anda benar dan sesuai dengan keadaan ada sesungguhnya sebelum mengisi angket ini tulislah identitas diri anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

Identitas Diri

Nama Observer : Zulfa Ulin Nuha

Pertemuan Ke : 2

Sintaks	Aktivitas Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Mempersiapkan peserta didik/ menjelaskan tujuan	Menyampaikan tujuan pembelajaran, memotivasi peserta didik dengan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan atau fenomena yang memungkinkan peserta didik menemukan masalah.					✓
Orientasi	Guru membimbing siswa merumuskan masalah penelitian berdasarkan kejadian dan fenomena yang disajikan.					✓
Merumuskan hipotesis	Guru membimbing peserta didik untuk mengajukan hipotesis terhadap masalah yang telah dirumuskan.					✓
Melakukan pengamatan dan kegiatan penemuan	Guru membantu peserta didik melakukan pengamatan tentang hal-hal yang penting dan membantu					✓

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Konvensional
Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X di SMAS Argopuro Panti Jember
 Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik
2. Jawablah pernyataan dibawah ini dengan tanda (√) pada salah satu jawaban (SB, B, CB, KB, TB) yang menurut anda benar dan sesuai dengan keadaan ada sesungguhnya sebelum mengisi angket ini tulislah identitas diri anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

Identitas Diri

Nama Observer : Zulfa Ulin Nuha
 Pertemuan Ke : 1

No.	Aspek Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam					✓
2.	Berdoa sebelum belajar					✓
3.	Menanyakan kehadiran siswa					✓
4.	Mempersiapkan media yang akan digunakan pada saat pembelajaran					✓
5.	Menjelaskan materi pelajaran secara lisan					✓
6.	Memberikan waktu kepada siswa untuk mempelajari kembali materi					✓
7.	Melakukan tanya jawab dengan siswa					✓
8.	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari					✓
9.	Melakukan penilaian individu					✓
10.	Menutup pembelajaran dengan berdoa					✓
Jumlah						50
Jumlah Skor (%)				100 %		

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Jember, 15 April 2025


 Zulfa Ulin Nuha

Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Konvensional
Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X di SMAS Argopuro Panti Jember
 Petunjuk Pengisian Lembar Observasi

1. Bacalah setiap pernyataan dengan baik
2. Jawablah pernyataan dibawah ini dengan tanda (√) pada salah satu jawaban (SB, B, CB, KB, TB) yang menurut anda benar dan sesuai dengan keadaan ada sesungguhnya sebelum mengisi angket ini tulislah identitas diri anda pada kolom yang telah disediakan.
3. Atas ketersediaan anda untuk mengisi angket ini saya ucapkan terima kasih.

Identitas Diri

Nama Observer : Zulfa Ulin Nuha
 Pertemuan Ke : 2

No.	Aspek Yang Diamati	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1.	Membuka pelajaran dengan mengucapkan salam					✓
2.	Berdoa sebelum belajar					✓
3.	Menanyakan kehadiran siswa					✓
4.	Mempersiapkan media yang akan digunakan pada saat pembelajaran					✓
5.	Menjelaskan materi pelajaran secara lisan					✓
6.	Memberikan waktu kepada siswa untuk mempelajari kembali materi					✓
7.	Melakukan tanya jawab dengan siswa					✓
8.	Menyimpulkan materi yang telah dipelajari					✓
9.	Melakukan penilaian individu					✓
10.	Menutup pembelajaran dengan berdoa					✓
Jumlah						50
Jumlah Skor (%)						100 %

Jember, 16 April 2025

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER


 Zulfa Ulin Nuha

SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS DAUR BIOGEOKIMIA

Petunjuk umum :

1. Bacalah pertanyaan pada soal secara teliti.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.
3. Beri tanda silang pada jawaban yang paling benar.
4. Waktu pengerjaan soal selama 30 menit.

Nama	:
Kelas	:
No. Absen	:

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



Sumber: www.google.com

Gambar diatas menunjukkan tumbuhan memanfaatkan CO₂ pada proses fotosintesis. Coba deskripsikan untuk proses apa CO₂ bagi produsen!

2. Perhatikan beberapa komponen berikut ini:

- a. Batuan
- b. Cahaya matahari
- c. Produsen
- d. Konsumen
- e. Dekomposer



Klasifikasikan komponen tersebut ke dalam abiotik dan biotik!

3. Perhatikan gambar dibawah ini!

Gambar: Proses Kondensasi Membentuk Awan

Sumber: <https://www.gurupendidikan.co.id/daur-air/>

Setelah mengamati gambar tersebut, deskripsikan secara singkat dua proses yang menyebabkan terjadinya daur air ini!

4. Perhatikan beberapa komponen berikut ini:

- a. Produsen
- b. Pengurai
- c. Gas sulfur
- d. Tanah

Klasifikasikan komponen tersebut ke dalam abiotik dan biotik!

5. Jika kamu sedang mengamati proses terjadinya hujan. Kamu melihat awan yang gelap berkumpul, kemudian tetesan dari air hujan jatuh ke bumi. Proses tersebut merupakan bagian dari daur air. Buatlah rumusan masalah yang sesuai dengan pengamatan tentang hujan ini!

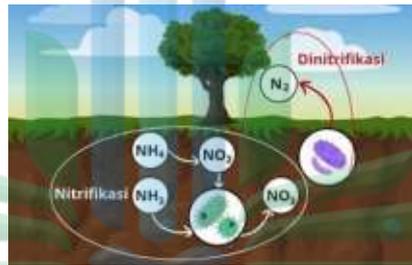
6. Kita menyadari bahwa nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan tumbuhan. Terdapat 2 macam tanah yang berbeda, tanah yang pertama kaya akan bakteri pengikat nitrogen, sementara tanah yang kedua mengandung sedikit dari bakteri tersebut. Jika kita menanam benih yang sama dan memberikan air serta sinar matahari yang cukup, hipotesis apakah yang dapat diajukan mengenai perbedaan tanaman di masing-masing tanah tersebut!

7. Proses pada daur nitrogen melibatkan beberapa tahapan dan berbagai jenis mikroorganisme yang ada dalam tanah. Buatlah rumusan masalah yang sesuai dengan proses pada daur nitrogen!

8. Jika penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan, apa yang terjadi pada proses denitrifikasi?

9. Jika kalian diminta untuk merencanakan sebuah eksperimen untuk mengamati pengaruh penggunaan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman dalam konteks daur nitrogen. Rencanakan langkah-langkah yang akan kalian ambil dalam eksperimen tersebut, termasuk alat bahan yang akan digunakan!

10. Dalam penelitian mengenai siklus karbon, kalian ingin mengamati proses fotosintesis pada tanaman dengan menggunakan lampu sebagai sumber cahaya. Apa saja alat dan bahan yang diperlukan?
11. Di sebuah danau, banyak ikan yang mati mendadak. Setelah diteliti, ditemukan adanya pertumbuhan alga dikarenakan limbah rumah tangga yang mengandung detergen dan pupuk mengalir ke danau. Bagaimana limbah tersebut bisa menyebabkan kematian pada ikan?
12. Aza ingin melakukan percobaan pada siklus belerang dengan menggunakan larutan sulfat dan bakteri tertentu, sebutkan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan!
13. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar: Menunjukkan bakteri di dalam tanah mengubah amonia menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat.

Sumber: www.google.com.

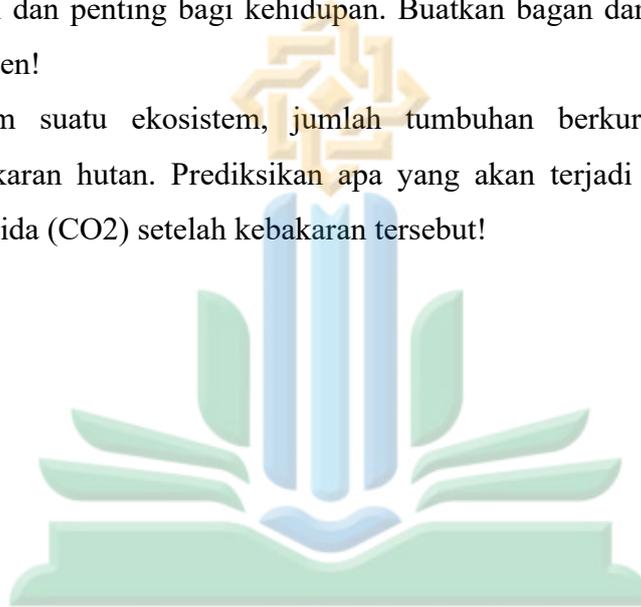
Gambar di atas merupakan proses yang ada pada daur nitrogen. Tafsirlah dampaknya jika proses ini tidak dapat berlangsung dengan baik!

14. Zakia sedang melakukan pengamatan yang berkaitan dengan siklus nitrogen, buatlah laporan singkat mengenai proses pada siklus nitrogen!
15. Konsep mengenai daur air sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, buatlah bagan siklus air!
16. Proses yang terjadi karena terdapat pemanasan air oleh sinar matahari terus menerus. Daur air berbeda dengan daur biogeokimia lain karena sebagian besar aliran air terjadi bukan melalui proses kimia, melainkan proses fisik. Air mempertahankan bentuknya sebagai H₂O, kecuali terjadi perubahan kimia dalam proses fotosintesis. Buatlah diagram pada proses daur air!

17. Bagaimana proses dalam daur sulfur?
18. Perhatikan pernyataan berikut!

“ Sebuah tanaman membutuhkan nitrogen untuk tumbuh dengan baik. Nitrogen bisa diperoleh dari tanah melalui proses siklus nitrogen”.

Jika tanah pada suatu lahan pertanian kekurangan bakteri pengikat nitrogen, apa yang akan terjadi pada pertumbuhan tanaman pada lahan tersebut?
19. Siklus karbon dan siklus oksigen merupakan suatu siklus yang terjadi secara alami dan penting bagi kehidupan. Buatlah bagan dari siklus karbon dan oksigen!
20. Dalam suatu ekosistem, jumlah tumbuhan berkurang drastis akibat kebakaran hutan. Prediksikan apa yang akan terjadi pada kadar karbon dioksida (CO₂) setelah kebakaran tersebut!



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 13 : Jawaban Tes Keterampilan Proses Sains Kelas Ekperimen dan kontrol

1. Gambar pada No.1 tersebut menunjukkan adanya tumbuhan yang memanfaatkan CO_2 . Oksigen tersebut digunakan untuk memecahkan glukosa menjadi energi dan sebagian hasilnya karbondioksida (CO_2).
2. Komponen abiotik: cahaya matahari dan batuan.
Komponen biotik: konsumen, produsen, dekomposer.
3. 2 Proses daur air yang dimaksud yaitu:
 - 1) Evaporasi: Proses dimana air yang terdapat di laut, rawa, danau, samudra, dan lokasi lainnya berubah menjadi uap akibat pemanasan oleh sinar matahari. Pada fase evaporasi, air bertransformasi menjadi uap air (gas) dan kemudian naik ke atmosfer.
 - 2) Kondensasi: Proses dimana uap air berubah menjadi kristal es karena suhu udara yang rendah, sehingga terjadilah awan yang tebal.
4. Komponen abiotik: Tanah dan gas sulfur.
Komponen biotik: pengurai dan produsen.
5. Rumusan Masalah: Apa faktor yang dapat mempengaruhi pergerakan pada awan?
6. Tanaman yang ditanam yang memiliki banyak kandungan bakteri pengikat nitrogen, akan tumbuh lebih subur dibandingkan dengan tanaman yang di tanam dengan sedikit kandungan bakteri.
7. Rumusan masalah: Bagaimana cara kerja mikroorganismenya tersebut?
8. Karena dapat mempercepat denitrifikasi.
9. **Alat dan Bahan:**
 - Media tanam
 - Pupuk organik
 - Air
 - Pot**Langkah-langkah:**
 - 1) Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
 - 2) Tanam tanaman di pot dengan media tanam yang sama.
 - 3) Berikan pupuk organik atau pupuk kimia sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.
 - 4) Ukurlah tinggi tanaman, panjang akar, dan berat kering tanaman secara berkala.
10. **Alat dan Bahan:**
 - Gelas kimia
 - Air
 - Tumbuhan yang dibuat percobaan
 - Lampu
11. limbah yang memiliki kandungan detergen akan sangat mempercepat pertumbuhan pada alga. ketika Alga tersebut mati, proses dekomposisi memakan banyak Oksigen yang mengakibatkan kadar oksigen di air menurun dan menyebabkan ikan akhirnya mati.
12. Alat dan Bahan:

Pipet

bakteri dan larutan sulfat

13. Jika proses tidak berlangsung dengan baik ketersediaan nitrogen bagi tumbuhan akan berkurang yang menyebabkan pertumbuhan tanaman akan terlambat.
14. Pengertian: Proses alami di mana nitrogen penting bagi kelangsungan bumi. Tahapan: 1) Fiksasi, proses pengikatan atau pengambilan nitrogen bebas dari atmosfer menjadi senyawa nitrogen yang dapat digunakan oleh tanaman. Proses ini didukung oleh bakteri pengikat nitrogen seperti *Rhizobium leguminosorum* dan *Azotobacteraceae* yang terdapat di akar tanaman kacang-kacangan serta membentuk hubungan simbiosis dengan alga. 2) Amonifikasi, merupakan proses yang menghasilkan amonium dari nitrogen yang sudah difiksasi. Proses ini melibatkan bantuan bakteri dan jamur. 3) Nitrifikasi, proses yang mengubah amonium menjadi nitrit melalui aktivitas enzim nitrogenase yang dimiliki oleh bakteri nitrifikasi seperti *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*. Nitrifikasi, proses perubahan nitrit menjadi nitrat yang dibantu oleh *Nitrobacter*. 4) Asimilasi, Proses penggunaan nitrat dalam fotosintesis pada tanaman. 5) Denitrifikasi, adalah pengembalian nitrogen ke atmosfer. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri seperti *Pseudomonas* dan *Clostridium* dalam kondisi tanpa oksigen. Dalam proses ini, kesuburan tanah dapat menurun karena nitrogen terlepas ke udara.

15. Siklus Air:



16. **Evaporasi-kondensasi-adveksi-presipitasi-infiltrasi**

17. Proses dalam daur belerang:

1) Aktivitas dari gunung berapi, sumber air panas yang mengandung belerang, serta hasil dari penggunaan bahan bakar fosil turut melepaskan sulfur ke atmosfer dalam bentuk gas SO_2 . Setelah itu gas SO_2 yang telah berada di udara akan mengalami oksidasi dan kemudian menjadi gas sulfat (SO_4).

2) Proses pembusukan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme juga akan menghasilkan belerang baik dalam wujud gas ke atmosfer atau masuk ke dalam tanah dalam wujud H_2S . Gas H_2S yang ada di atmosfer kemudian akan melalui fase oksidasi sehingga menjadi gas sulfat (SO_4).

3) Kemudian gas sulfat akan kembali ke permukaan bumi bersama air hujan (fase presipitasi).

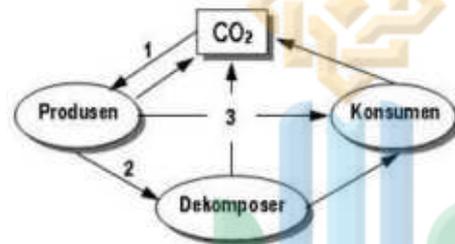
4) Kandungan gas sulfat yang tinggi di udara akan menyebabkan masalah bagi lingkungan, karena akan menyebabkan hujan asam. Hujan asam ini merupakan salah satu dampak buruk dari polusi air dan polusi udara.

5) Gas H_2S yang terdapat pada tanah akan memasuki fase reduksi dan akan menghasilkan unsur tunggal sulfur (S). Kemudian sulfur tersebut akan memasuki fase oksidasi dengan bantuan bakteri *Thiobacillus denitrificans* dan *Thiobacillus thiooxidans* menjadi SO_4 .

6) Selanjutnya SO_4 dalam tanah yang akan tereduksi kembali menjadi H_2S oleh bakteri *Thiobacillus thioparus*.

18. Pertumbuhan pada tanaman tersebut akan mengalami gangguan.

19.



20. Setelah terjadi peristiwa kebakaran pada hutan, jumlah karbondioksida (CO_2) di atmosfer akan meningkat.

Lampiran 14 : Soal Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas kontrol

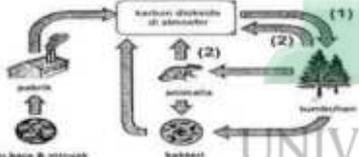
SOAL POSTTEST DAUR BIOGEOKIMIA

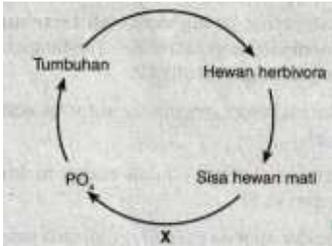
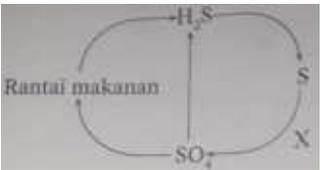
Petunjuk umum :

1. Isilah identitas diri dengan benar pada kolom yang sudah disediakan.
2. Bacalah pertanyaan pada soal secara teliti.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.
4. Beri tanda silang pada jawaban yang paling benar.
5. Waktu pengerjaan soal selama 30 menit.

Nama	:
Kelas	:
No. Absen	:

No.	Soal	Kriteria
1.	<p>Apa peranan tumbuhan dalam daur karbon...</p> <p>a. Mengubah karbon dioksida menjadi oksigen melalui fotosintesis</p> <p>b. Sebagai produsen dalam rantai makanan</p> <p>c. Sebagai penyedia makanan</p> <p>d. Dapat mengatasi pemanasan global</p> <p>e. Menyerap fosfor dari tanah dan air.</p>	C4
2.	<p>Urutan daur nitrogen yang benar adalah...</p> <p>a. Fiksasi N- nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi</p> <p>b. Fiksasi N- amonifikasi- nitrifikasi- denitrifikasi</p> <p>c. Nitrifikasi- Fiksasi N- amonifikasi- denitrifikasi</p> <p>d. Amonifikasi- Nitrifikasi- Fiksasi N- denitrifikasi</p> <p>e. Nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi- Fiksasi N</p>	C3
3.	<p>Perhatikan siklus Hidrologi berikut!</p> 	C3

	<p>d. Bijak dalam memilih kemasan makanan</p> <p>e. Membatasi penggunaan bahan bakar fosil</p>	
7.	<p>Pencemaran udara adalah suatu keadaan di mana kualitas udara menjadi rusak karena kehadiran suatu zat yang berlebihan sehingga membahayakan bagi kesehatan, pencemaran udara merupakan salah satu gangguan daur biogeokimia. Cara menanggulangi pencemaran udara adalah ...</p> <p>a. Mengurangi jumlah sampah, menggunakan kembali, daur ulang</p> <p>b. Membuang sampah sembarangan</p> <p>c. Mengurangi jumlah limbah</p> <p>d. Melakukan remediasi</p> <p>e. Jawaban A dan C benar</p>	C4
8.	<p>Cemaran tanah adalah suatu kondisi dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan alami. Seperti penimbunan sampah, penggunaan pestisida, pembuangan limbah industri, pencemaran tanah termasuk gangguan daur biogeokimia, cara penanganan pencemaran tanah yaitu dengan</p> <p>a. Remediasi dan bioremediasi</p> <p>b. Tidak membuang sampah sembarangan</p> <p>c. Mengurangi jumlah limbah</p> <p>d. Membatasi penggunaan energi</p> <p>e. Menggunakan kendaraan bermotor</p>	C4
9.	<p>Berikut adalah bagan siklus karbon.</p>  <p>Secara urut 1 dan 2 adalah...</p> <p>a. Fotosintesis dan kemosintesis</p> <p>b. Fotosintesis dan respirasi</p> <p>c. Respirasi dan fotosintesis</p> <p>d. Fiksasi dan fotosintesis</p> <p>e. Fiksasi dan respirasi</p>	C3
10.	<p>Di bawah ini pernyataan yang tepat mengenai peranan detritivor dalam siklus karbon dan oksigen adalah....</p> <p>a. Organisme yang memakan kotoran makhluk hidup</p> <p>b. Hewan yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati</p> <p>c. Mikroorganisme yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati</p> <p>d. Hewan yang memperluas permukaan materi-materi yang sudah mati untuk decomposer</p>	C4

	e. Jamur yang menggunakan pencernaan ekstraseluler untuk memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati	
11.	<p>Pada daur fosfor, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran air, yaitu eutrofikasi. Eutrofikasi disebabkan oleh polusi fosfor menyebabkan tumbuhan air tumbuh secara berlebihan, yang dapat menyebabkan kematian ikan dan tumbuhan karena kekurangan oksigen dan cahaya. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan...</p> <p>a. Mengurangi penggunaan energi b. Mengurangi penggunaan pupuk sintesis yang berlebihan c. Bijak dalam memilih kemasan makanan d. Jawaban A dan C benar e. Berjalan kaki, bersepeda</p>	C2
12.	<p>Perhatikan daur fosfor berikut!</p>  <p>Ilustrator: Arif Nursahid</p> <p>Pada bagian yang ditunjuk oleh huruf X berlangsung proses ...</p> <p>a. Pengubahan fosfat organik dari sisa organisme menjadi fosfat anorganik b. Pengambilan unsur fosfor dari lingkungan dalam bentuk fosfat organik c. Pengikatan fosfor anorganik dan menyediakannya bagi tumbuhan d. Pelepasan fosfor dari hasil penguraian fosfat anorganik ke atmosfer e. Pembentukan fosfat organik dari unsur-unsur fosfat</p>	C2
13.	<p>Perhatikan skema daur sulfur berikut!</p>  <p>Ilustrator: Arif Nursahid</p> <p>Organisme X beserta peranannya dalam daur sulfur adalah ...</p> <p>a. Bakteri fotoautotrof, berperan mengoksidasi sulfur b. Bakteri kemolitotrof, berperan mengoksidasi sulfur c. Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida d. Bakteri kemolitotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida</p>	C4

	e. Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfur	
14.	Peristiwa air hujan yang turun dari langit ke bumi tidak sepenuhnya mengalir langsung ke sungai, terdapat air yang turun dan bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah serta batuan. Hal tersebut disebabkan karena adanya proses ... a. Respirasi b. Infiltrasi c. Kondensasi d. Presipitasi e. Evaporasi	C2
15.	Ekosistem akan mengalami keseimbangan apabila komponen-komponen ekosistem itu dalam keadaan yang seimbang pula. Siklus unsur yang terdapat di alam akan membuat ekosistem tetap stabil. Di bawah ini adalah siklus atau daur biogeokimia yang terjadi pada interaksi antara produsen dan konsumen adalah ... a. Siklus sulfur b. Siklus air c. Siklus oksigen d. Siklus fosfor e. Siklus nitrogen	C3
16.	Proses adanya perubahan uap air menjadi partikel es akibat suhu udara yang rendah sehingga membentuk awan yang tebal adalah... a. Adveksi b. Presipitasi c. Transpirasi d. Evaporasi e. Kondensasi	C3
17.	Proses perubahan nitrit menjadi nitrat pada daur nitrogen disebut... a. Denitrifikasi b. Nitrifikasi c. Kondensasi d. Nitrifikasi e. Evaporasi	C3
18.	Pernyataan-pernyataan berikut yang merupakan fungsi dari daur biogeokimia adalah ... a. Menjaga kestabilan iklim b. Menyuburkan air laut c. Menjaga kelestarian ekosistem d. Menyediakan unsur mineral	C5

	e. Melakukan reaksi metabolisme	
19.	<p>Perhatikan gambar daur nitrogen berikut!</p>  <p>Sumber: google.com</p> <p>Proses yang ditunjukkan oleh huruf Y memerlukan bantuan bakteri ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Nitrosomonas</i> <i>Nitrosococcus</i> <i>Nitrobacter</i> <i>Rhizobium leguminosorum</i> <i>Clostridium</i> 	C4
20.	<p>Cara untuk mengurangi polusi udara karena karbon dioksida adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Membatasi jumlah kendaraan Menutup beberapa pabrik Melarang mobil menggunakan solar Mengadakan razia kendaraan Mengadakan penghijauan di kota-kota 	C2

Lampiran 15: Jawaban Soal Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No. Soal	Jawaban Soal
1	A
2	A
3	C
4	E
5	B
6	E
7	E
8	A
9	B
10	B
11	B
12	A
13	D
14	B
15	C
16	C
17	D
18	C
19	D
20	E

Lampiran 16 : Tes Keterampilan Proses Sains Uji Coba

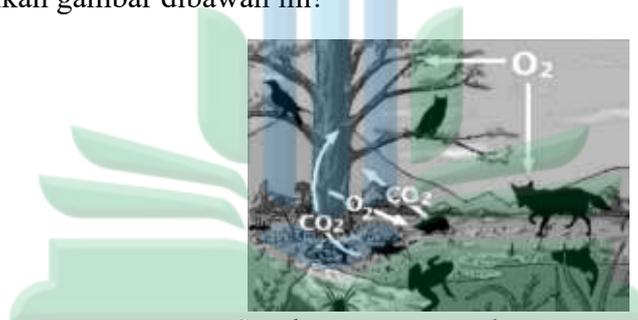
SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS DAUR BIOGEOKIMIA

Petunjuk umum :

1. Bacalah pertanyaan pada soal secara teliti.
2. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.
3. Beri tanda silang pada jawaban yang paling benar.
4. Waktu pengerjaan soal selama 30 menit.

Nama	:
Kelas	:
No. Absen	:

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



Sumber: www.google.com

Gambar diatas menunjukkan tumbuhan memanfaatkan CO₂ pada proses fotosintesis. Coba deskripsikan untuk proses apa CO₂ bagi produsen!

2. Perhatikan beberapa komponen berikut ini:

- f. Batuan
- g. Cahaya matahari
- h. Produsen
- i. Konsumen
- j. Dekomposer

Klasifikasikan komponen tersebut ke dalam abiotik dan biotik!

3. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar: Proses Kondensasi Membentuk Awan

Sumber: <https://www.gurupendidikan.co.id/daur-air/>

Setelah mengamati gambar tersebut, deskripsikan secara singkat dua proses yang menyebabkan terjadinya daur air ini!

4. Perhatikan beberapa komponen berikut ini:

- e. Produsen
- f. Pengurai
- g. Gas sulfur
- h. Tanah

Klasifikasikan komponen tersebut ke dalam abiotik dan biotik!

5. Ada seorang peneliti yang tengah mengeksplorasi suatu ekosistem dan menemukan bahwa kandungan nitrat di dalam tanah berkurang secara drastis, setelah terjadinya hujan asam yang cukup berat. Tafsirkan bagaimana hujan asam dapat mempengaruhi ketersediaan nitrat dalam tanah!

6. Tabel Hasil Pengamatan

Bagian Yang Diamati	Kelompok A (Terang)	Kelompok B (Gelap)
Kondisi cahaya	Terang di dekat jendela rumah	Di tempat gelap
Rata-rata tinggi kecambah setelah 7 hari	8,4 cm	3,1 cm

Tabel diatas merupakan hasil pengamatan mengenai kondisi perlakuan cahaya pada kedua kelompok kecambah merah. Kecambah tersebut ditanam dalam toples dengan kapas basah dengan berbeda kondisi cahaya. Berapakah kemungkinan pertumbuhan kecambah merah jika dilanjutkan pada hari ke 14?

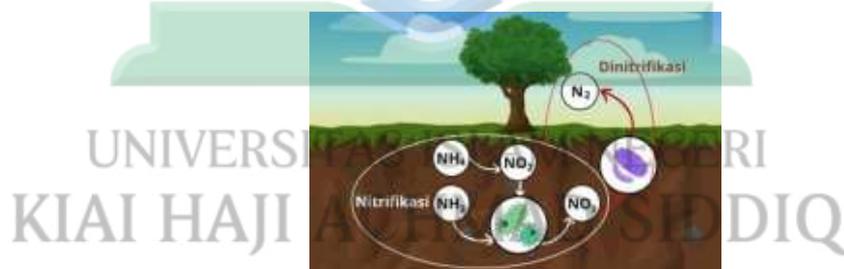
7. Berdasarkan data hasil pengamatan kecambah kacang merah diatas, kesimpulan apa yang dapat diambil?

8. Tabel Hasil Pengamatan

Bagian Yang Diamati	Wadah X (Lembap)	Wadah Y (Kering)
Kondisi kelembapan	Lembap	Kering
Kondisi awal daun	Daun kering yang jenisnya sama	Daun kering yang jenisnya sama
Penyusutan daun setelah 4 minggu	60% menyusut	20% menyusut
Warna daun setelah 4 minggu	Cokelat gelap	Tidak ada perubahan warna

Tabel diatas merupakan hasil pengamatan mengenai kondisi kelembapan pada kedua wadah yang berisi daun kering yang jenisnya sama. Berapakah kemungkinan yang terjadi pada kedua wadah jika pengamatan dilanjutkan hingga 8 minggu?

9. Jika kamu sedang mengamati proses terjadinya hujan. Kamu melihat awan yang gelap berkumpul, kemudian tetesan dari air hujan jatuh ke bumi. Proses tersebut merupakan bagian dari daur air. Buatlah rumusan masalah yang sesuai dengan pengamatan tentang hujan ini!
10. Kita menyadari bahwa nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan tumbuhan. Terdapat 2 macam tanah yang berbeda, tanah yang pertama kaya akan bakteri pengikat nitrogen, sementara tanah yang kedua mengandung sedikit dari bakteri tersebut. Jika kita menanam benih yang sama dan memberikan air serta sinar matahari yang cukup, hipotesis apakah yang dapat diajukan mengenai perbedaan tanaman di masing-masing tanah tersebut!
11. Proses pada daur nitrogen melibatkan beberapa tahapan dan berbagai jenis mikroorganismenya yang ada dalam tanah. Buatlah rumusan masalah yang sesuai dengan proses pada daur nitrogen!
12. Jika penggunaan pupuk nitrogen yang berlebihan, apa yang terjadi pada proses denitrifikasi?
13. Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar: Menunjukkan bakteri di dalam tanah mengubah amonia menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat.

Sumber: www.google.com.

Gambar di atas merupakan proses yang ada pada daur nitrogen. Tafsirlah dampaknya jika proses ini tidak dapat berlangsung dengan baik!

14. Dalam penelitian mengenai siklus karbon, kalian ingin mengamati proses fotosintesis pada tanaman dengan menggunakan lampu sebagai sumber cahaya. Apa saja alat dan bahan yang diperlukan?
15. Jika kalian diminta untuk merencanakan sebuah eksperimen untuk mengamati pengaruh penggunaan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman dalam konteks daur nitrogen. Rencanakan langkah-langkah yang

akan kalian ambil dalam eksperimen tersebut, termasuk alat bahan yang akan digunakan!

16. Aza ingin melakukan percobaan pada siklus belerang dengan menggunakan larutan sulfat dan bakteri tertentu, sebutkan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan!
17. Konsep mengenai daur air sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, buatlah bagan siklus air!
18. Zakia sedang melakukan pengamatan yang berkaitan dengan siklus nitrogen, buatlah laporan singkat mengenai proses pada siklus nitrogen!
19. Siklus karbon dan siklus oksigen merupakan suatu siklus yang terjadi secara alami dan penting bagi kehidupan. Buatlah bagan dari siklus karbon dan nitrogen!
20. Proses yang terjadi karena terdapat pemanasan air oleh sinar matahari terus menerus. Daur air berbeda dengan daur biogeokimia lain karena sebagian besar aliran air terjadi bukan melalui proses kimia, melainkan proses fisik. Air mempertahankan bentuknya sebagai H₂O, kecuali terjadi perubahan kimia dalam proses fotosintesis. Buatlah diagram pada proses daur air!
21. Bagaimana proses dalam daur sulfur?
22. Perhatikan pernyataan berikut!
“ Sebuah tanaman membutuhkan nitrogen untuk tumbuh dengan baik. Nitrogen bisa diperoleh dari tanah melalui proses siklus nitrogen”.
Jika tanah pada suatu lahan pertanian kekurangan bakteri pengikat nitrogen, apa yang akan terjadi pada pertumbuhan tanaman pada lahan tersebut?
23. Di sebuah danau, banyak ikan yang mati mendadak. Setelah diteliti, ditemukan adanya pertumbuhan alga dikarenakan limbah rumah tangga yang mengandung detergen dan pupuk mengalir ke danau. Bagaimana limbah tersebut bisa menyebabkan kematian pada ikan?
24. Fatiha sedang melakukan pengamatan yang berkaitan dengan siklus fosfor, buatlah laporan singkat mengenai proses pada siklus fosfor!
25. Dalam suatu ekosistem, jumlah tumbuhan berkurang drastis akibat kebakaran hutan. Prediksikan apa yang akan terjadi pada kadar karbon dioksida (CO₂) setelah kebakaran tersebut!

Lampiran 17 : Jawaban Tes Keterampilan Proses Sains Uji Coba

1. Gambar pada No.1 tersebut menunjukkan adanya tumbuhan yang memanfaatkan CO_2 . Oksigen tersebut digunakan untuk memecahkan glukosa menjadi energi dan sebagian hasilnya karbondioksida (CO_2).
2. Komponen abiotik: cahaya matahari dan batuan.
Komponen biotik: konsumen, produsen, dekomposer.
3. 2 Proses daur air yang dimaksud yaitu:
 - 1) Evaporasi: Proses dimana air yang terdapat di laut, rawa, danau, samudra, dan lokasi lainnya berubah menjadi uap akibat pemanasan oleh sinar matahari. Pada fase evaporasi, air bertransformasi menjadi uap air (gas) dan kemudian naik ke atmosfer.
 - 2) Kondensasi: Proses dimana uap air berubah menjadi kristal es karena suhu udara yang rendah, sehingga terjadilah awan yang tebal.
4. Komponen abiotik: Tanah dan gas sulfur.
Komponen biotik: pengurai dan produsen.
5. Hujan asam bisa mempengaruhi ketersediaan nitrat dalam tanah.
6. Prediksi: Pertumbuhan kecambah merah pada hari ke-14, sekitar 15-17 cm-tingginya.
7. Kesimpulan: kecambah pada kelompok A yang berada di tempat terang tingginya bertambah daripada kecambah yang berada di tempat gelap.
8. Percobaan yang dilanjutkan pada minggu ke-8. Pada wadah yang dibiarkan lembap mengalami penyusutan pada daunnya. Sedangkan Pada wadah yang kering mengalami sedikit penyusunan pada daunnya.
9. Rumusan masalah: Bagaimana air hujan bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari?
10. Tumbuhan yang mengandung bakteri tumbuh dengan subur, karena bakteri tersebut membantu mengubah nitrogen dari udara menjadi bentuk yang dapat diserap oleh akar tanaman.
11. Rumusan Masalah: Mikroorganisme jenis apa saja yang ada dalam tanah tersebut?
12. Menghasilkan gas nitrogen oksida (H_2O) merupakan gas rumah kaca yang kuat.
13. Jika proses tersebut tidak dapat berlangsung dengan baik, maka ketersediaan nitrogen untuk tanaman menjadi berkurang.
14. **Alat dan Bahan:**
 - Lampu
 - Pot yang berisi tanah
 - Bahan:**
 - Air
 - Tanah
 - Pupuk
 - Benih
15. Langkah-langkah dalam percobaan:
 - 1) Memilih tumbuhan yang dibuat percobaan.
 - 2) Menyediakan pot untuk tumbuhan percobaan.
 - 3) Membuat kelompok pada 2 tanaman yang telah dimasukkan ke dalam pot.

16. **Alat**

Alat ukur

Alat tulis (opsional)

Bahan:

Pupuk

Larutan sulfat

Tanah

Pot

Air.

17. Evaporasi-kondensasi-adveksi-presipitasi-infiltrasi

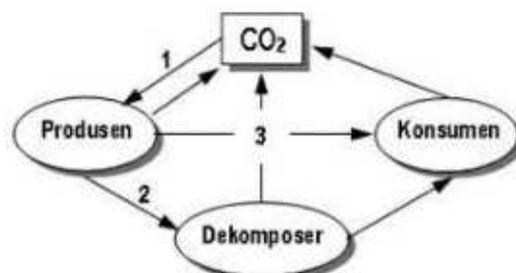
18. Pengertian: Proses yang mengalami perubahan pada senyawa yang mengandung kandungan nitrogen dan kemudian berubah menjadi bentuk kimiawi lain.

Tahapan:

Tahapan: 1) Fiksasi, proses pengikatan atau pengambilan nitrogen bebas dari atmosfer menjadi senyawa nitrogen yang dapat digunakan oleh tanaman. Proses ini didukung oleh bakteri pengikat nitrogen seperti *Rhizobium leguminosorum* dan *Azotobacteraceae* yang terdapat di akar tanaman kacang-kacangan serta membentuk hubungan simbiosis dengan alga. 2) Amonifikasi, merupakan proses yang menghasilkan amonium dari nitrogen yang sudah difiksasi. Proses ini melibatkan bantuan bakteri dan jamur. 3) Nitrifikasi, proses yang mengubah amonium menjadi nitrit melalui aktivitas enzim nitrogenase yang dimiliki oleh bakteri nitrifikasi seperti *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*.

Nitrifikasi, proses perubahan nitrit menjadi nitrat yang dibantu oleh *Nitrobacter*. 4) Asimilasi, Proses penggunaan nitrat dalam fotosintesis pada tanaman. 5) Denitrifikasi, adalah proses pengembalian nitrogen ke atmosfer. Proses ini dilakukan oleh kelompok bakteri seperti *Pseudomonas* dan *Clostridium* dalam kondisi tanpa oksigen. Dalam proses ini, kesuburan tanah dapat menurun karena nitrogen terlepas ke udara.

19.



20. Evaporasi-kondensasi-adveksi-presipitasi-infiltrasi

21. Proses dalam daur belerang:

1) Aktivitas dari gunung berapi, sumber air panas yang mengandung belerang, serta hasil dari penggunaan bahan bakar fosil turut melepaskan

sulfur ke atmosfer dalam bentuk gas SO_2 . Setelah itu gas SO_2 yang telah berada di udara akan mengalami oksidasi dan kemudian menjadi gas sulfat (SO_4).

2) Proses pembusukan bahan-bahan organik yang dilakukan oleh mikroorganisme juga akan menghasilkan belerang baik dalam wujud gas ke atmosfer atau masuk ke dalam tanah dalam wujud H_2S . Gas H_2S yang ada di atmosfer kemudian akan melalui fase oksidasi sehingga menjadi gas sulfat (SO_4).

3) Kemudian gas sulfat akan kembali ke permukaan bumi bersama air hujan (fase presipitasi).

4) Kandungan gas sulfat yang tinggi di udara akan menyebabkan masalah bagi lingkungan, karena akan menyebabkan hujan asam. Hujan asam ini merupakan salah satu dampak buruk dari polusi air dan polusi udara.

5) Gas H_2S yang terdapat pada tanah akan memasuki fase reduksi dan akan menghasilkan unsur tunggal sulfur (S). Kemudian sulfur tersebut akan memasuki fase oksidasi dengan bantuan bakteri *Thiobacillus denitrificans* dan *Thiobacillus thiooxidans* menjadi SO_4 .

6) Selanjutnya SO_4 dalam tanah yang akan tereduksi kembali menjadi H_2S oleh bakteri *Thiobacillus thioautotrophicus*.

22. Maka tumbuhan tersebut akan mengalami gangguan.
23. Limbah tersebut mempercepat pertumbuhan yang memiliki kandungan detergen. Jadi kandungan oksigen dalam air menurun dan menyebabkan ikan mati.
24. Pengertian : Siklus yang menggambarkan pergerakan unsur fosfor dalam ekosistem.

Tahapan-tahapan:

1. Daur fosfor diawali dari sumber utama fosfor yang ditemukan dalam batuan melalui proses pelapukan batuan. Pelapukan tersebut secara alami dipengaruhi oleh faktor cuaca, hujan dan erosi sehingga mengakibatkan fosfor berpindah ke tanah. Ketika batuan yang mengandung fosfor terkena air hujan, maka akan melepaskan ion fosfat dan mineral lainnya.

2. Fosfat yang telah terkandung dalam tanah akan dimanfaatkan oleh tumbuhan, jamur, dan mikroorganisme sekitarnya. Sedangkan pada hewan herbivora dan manusia, akan menyerap fosfor yang terkandung pada tanaman ketika mengonsumsinya.

3. Selanjutnya fosfor akan kembali ke alam atau lingkungan melalui proses penguraian atau dekomposisi. Fosfat yang telah masuk dalam tanaman atau hewan akan diurai oleh dekomposer ketika tanaman atau hewan tersebut mati, sehingga fosfat organik akan kembali ke tanah atau air.

4. Proses daur fosfat dilanjutkan oleh peran bakteri dalam tanah yang akan memecah bahan organik menjadi bentuk fosfat yang dapat diserap tanaman. Proses ini disebut mineralisasi.

Fosfor yang terkandung dalam air akan terus berjalan siklusnya hingga menjadi sedimen dan menuju ke lautan.

25. Karbondioksida (CO_2) akan meningkat.

Lampiran 18 : Tes Hasil Belajar Kognitif Uji Coba

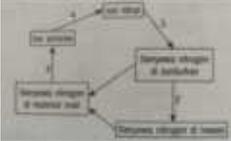
SOAL POSTTEST DAUR BIOGEOKIMIA

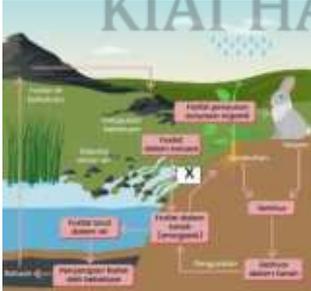
Petunjuk umum :

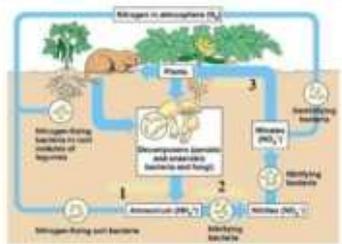
1. Isilah identitas diri dengan benar pada kolom yang sudah disediakan.
2. Bacalah pertanyaan pada soal secara teliti.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.
4. Beri tanda silang pada jawaban yang paling benar.
5. Waktu pengerjaan soal selama 30 menit.

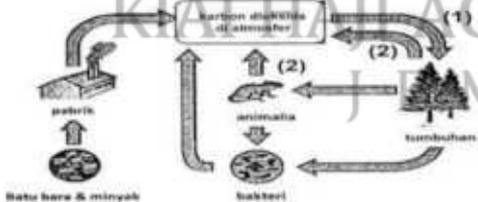
Nama	:
Kelas	:
No. Absen	:

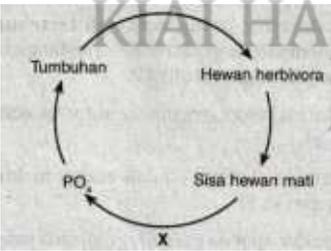
No.	Soal	Kriteria
1.	<p>Peranan akar tumbuhan selain untuk memperkokoh berdirinya batang, penyerapan air dan unsur hara, juga berperan dalam mengikat tanah agar tidak longsor serta dapat menyimpan air dalam tanah. Jika tumbuhan ditebang sehingga hutan menjadi gundul, kemudian terjadi hujan. Maka tanah tersebut akan mengalami erosi. Tidak ada lagi yang bisa menyerap air sehingga aliran air akan semakin deras.</p> <p>organisme perlu melakukan respirasi, hal tersebut berkaitan dengan...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Daur Air b. Daur Karbon c. Daur nitrogen d. Daur sulfur e. Daur fosfor 	C2
2.	<p>Apa peranan tumbuhan dalam daur karbon...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Mengubah karbon dioksida menjadi oksigen melalui fotosintesis b. Sebagai produsen dalam rantai makanan c. Sebagai penyedia makanan d. Dapat mengatasi pemanasan global e. Menyerap fosfor dari tanah dan air. 	C4

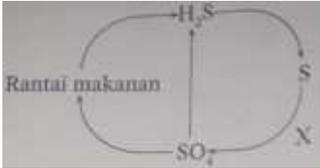
3.	<p>Perhatikan siklus nitrogen berikut!</p>  <p>Proses yang membutuhkan bantuan bakteri ditunjukkan oleh nomor...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 dan 2 1 dan 3 1 dan 4 2 dan 3 3 dan 4 	C2
4.	<p>Urutan daur nitrogen yang benar adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Fiksasi N- nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi Fiksasi N- amonifikasi- nitrifikasi- denitrifikasi Nitrifikasi- Fiksasi N- amonifikasi- denitrifikasi Amonifikasi- Nitrifikasi- Fiksasi N- denitrifikasi 	C3
5.	<p>Sulfur adalah unsur alami yang ditemukan dalam berbagai bentuk seperti batu, mineral, dan bahkan organisme hidup. Sulfur dikenal karena warna kuning dan baunya yang khas. Sulfur banyak digunakan dalam berbagai industri termasuk pertanian, farmasi, dan manufaktur. Sulfur merupakan unsur penting bagi kehidupan dan memainkan peran penting dalam berbagai proses biologis. Di bawah ini yang termasuk unsur yang ada di daur sulfur adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Batu Lahar yang mengering Unsur kimia non logam Jawaban A dan B benar Tumbuhan 	C2

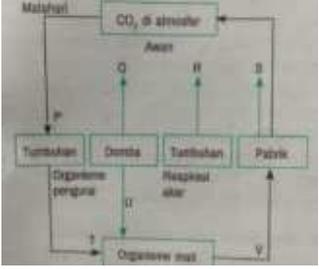
6.	<p>Perhatikan siklus Hidrologi berikut!</p>  <p>pada gambar siklus hidrologi tersebut, huruf A dan C menunjukkan proses...</p> <ol style="list-style-type: none"> Infiltrasi dan transpirasi Transpirasi dan perlokasi Evaporasi dan transpirasi Presipitasi dan evaporasi Perlokasi dan kondensasi 	C3
7.	<p>Seluruh permukaan bumi yang mengandung air mengalami evaporasi. Tumbuhan mengalami transpirasi. Penyebab kedua peristiwa tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Suhu udara Iklm di bumi Tekanan udara Gravitasi bumi Cahaya matahari 	C2
8.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>pada ekosistem di atas terjadi daur biogeokimia yaitu daur fosfor. Peran komponen X dalam daur fosfor tersebut adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Komponen biotik 	C5

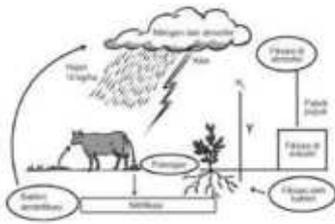
	<p>b. Tumbuhan yang berperan membentuk senyawa organik menggunakan bahan baku fosfor.</p> <p>c. Fosfat yang diserap oleh hewan dikembalikan ke tanah melalui ekskresi</p> <p>d. Hewan herbivora dimakan oleh hewan karnivora</p> <p>e. produsen</p>	
9.	<p>Pada daur sulfur, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran udara, yaitu hujan asam. Tingginya kadar SO₂ di udara merupakan salah satu penyebab terjadinya hujan asam. Hujan asam disebabkan oleh belerang (sulfur) yang merupakan pengotor dalam bahan bakar fosil serta nitrogen di udara yang bereaksi dengan oksigen membentuk sulfur dioksida dan nitrogen oksida. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan...</p> <p>a. Berjalan kaki, bersepeda</p> <p>b. Mengurangi penggunaan energi</p> <p>c. Mengelola sampah</p> <p>d. Bijak dalam memilih kemasan makanan</p> <p>e. Membatasi penggunaan bahan bakar fosil</p>	C2
10.	<p>Pencemaran udara adalah suatu keadaan di mana kualitas udara menjadi rusak karena kehadiran suatu zat yang berlebihan sehingga membahayakan bagi kesehatan, pencemaran udara merupakan salah satu gangguan daur biogeokimia. Cara menanggulangi pencemaran udara adalah ...</p> <p>a. Mengurangi jumlah sampah, menggunakan kembali, daur ulang</p> <p>b. Membuang sampah sembarangan</p> <p>c. Mengurangi jumlah limbah</p> <p>d. Melakukan remediasi</p> <p>e. Jawaban A dan C benar</p>	C4
11.	<p>Perhatikan daur nitrogen berikut!</p>  <p>The diagram illustrates the nitrogen cycle with the following components and processes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Atmosphere: Nitrogen is absorbed as N₂. Soil: Nitrogen-fixing soil bacteria convert atmospheric nitrogen into ammonium (NH₄⁺). Plants: Plants absorb ammonium from the soil. Animals: Animals consume plants, incorporating nitrogen into their bodies. Decomposition: Decomposers break down dead organic matter into ammonium. Denitrification: Ammonium is converted back into atmospheric nitrogen (N₂), completing the cycle. 	C3

	<p>proses yang terjadi di X adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Penguraian N_2 dari udara oleh bakteri nitrit membentuk senyawa ammonia Pembentukan senyawa ammonia dari senyawa N_2 oleh bakteri pengikat nitrogen dari udara Pengikat N_2 dari udara oleh bakteri-bakteri pengikat nitrogen yang hidup di tanah/akar tanaman Pembentukan kembali senyawa N_2 yang dilakukan bakteri nitrit dan nitrat dari bahan ammonia Pembentukan senyawa protein dari sumber anorganik yang dibantu bakteri pengikat nitrogen 	
12.	<p>Cemaran tanah adalah suatu kondisi dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan alami. Seperti penimbunan sampah, penggunaan pestisida, pembuangan limbah industri, pencemaran tanah termasuk gangguan daur biogekomia, cara penanganan pencemaran tanah yaitu dengan</p> <ol style="list-style-type: none"> Remediasi dan bioremediasi Tidak membuang sampah sembarangan Mengurangi jumlah limbah Membatasi penggunaan energi Menggunakan kendaraan bermotor 	C4
13.	<p>Berikut adalah bagan siklus karbon.</p>  <p>secara urut 1 dan 2 adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Fotosintesis dan kemosintesis Fotosintesis dan respirasi Respirasi dan fotosintesis Fiksasi dan fotosintesis Fiksasi dan respirasi 	C3

14.	<p>Di bawah ini pernyataan yang tepat mengenai peranan detritivor dalam siklus karbon dan oksigen adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Organisme yang memakan kotoran makhluk hidup Hewan yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati Mikroorganisme yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati Hewan yang memperluas permukaan materi-materi yang sudah mati untuk decomposer Jamur yang menggunakan pencernaan ekstraseluler untuk memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati 	C4
15.	<p>Pada daur fosfor, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran air, yaitu eutrofikasi. Eutrofikasi disebabkan oleh polusi fosfor menyebabkan tumbuhan air tumbuh secara berlebihan, yang dapat menyebabkan kematian ikan dan tumbuhan karena kekurangan oksigen dan cahaya. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan...</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengurangi penggunaan energi Mengurangi penggunaan pupuk sintesis yang berlebihan Bijak dalam memilih kemasan makanan Jawaban A dan C benar Berjalan kaki, bersepeda 	C2
16.	<p>Perhatikan daur fosfor berikut!</p>  <p>Ilustrator: Arif Nursahid</p> <p>Pada bagian yang ditunjuk oleh huruf X berlangsung proses ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengubahan fosfat organik dari sisa organisme menjadi fosfat anorganik Pengambilan unsur fosfor dari lingkungan dalam bentuk fosfat organik Pengikatan fosfor anorganik dan menyediakannya bagi tumbuhan Pelepasan fosfor dari hasil penguraian fosfat anorganik ke atmosfer 	C2

	e. Pembentukan fosfat organik dari unsur-unsur fosfat	
17.	<p>Perhatikan skema daur sulfur berikut!</p>  <p>Ilustrator: Arif Nursahid</p> <p>Organisme X beserta peranannya dalam daur sulfur adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Bakteri fotoautotrof, berperan mengoksidasi sulfur Bakteri kemolitotrof, berperan mengoksidasi sulfur Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida Bakteri kemolitotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfur 	C4
18.	<p>Peristiwa air hujan yang turun dari langit ke bumi tidak sepenuhnya mengalir langsung ke sungai, terdapat air yang turun dan bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah serta batuan. Hal tersebut disebabkan karena adanya proses ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Respirasi Infiltrasi Kondensasi Presipitasi Evaporasi 	C2
19.	<p>Ekosistem akan mengalami keseimbangan apabila komponen-komponen ekosistem itu dalam keadaan yang seimbang pula. Siklus unsur yang terdapat di alam akan membuat ekosistem tetap stabil. Di bawah ini adalah siklus atau daur biogeokimia yang terjadi pada interaksi antara produsen dan konsumen adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Siklus sulfur Siklus air Siklus oksigen Siklus fosfor Siklus nitrogen 	C3
20.	Perhatikan gambar daur karbon berikut!	C3

	 <p>Sumber: google.com</p> <p>Pernyataan yang tepat mengenai daur karbon tersebut adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Proses S menghasilkan karbon organik Karbon organik dibentuk melalui proses P Karbon organik dibentuk melalui proses R Proses V dan Q membebaskan karbon organik di udara Proses T dan U menyimpan karbon organik dalam tanah 	
21.	<p>Proses adanya perubahan uap air menjadi partikel es akibat suhu udara yang rendah sehingga membentuk awan yang tebal adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Adveksi Presipitasi Transpirasi Evaporasi Kondensasi 	C3
22.	<p>Proses perubahan nitrit menjadi nitrat pada daur nitrogen disebut ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Denitrifikasi Nitrifikasi Kondensasi Nitrifikasi Evaporasi 	C3
23.	<p>Pernyataan-pernyataan berikut yang merupakan fungsi dari daur biogeokimia adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Menjaga kestabilan iklim Menyuburkan air laut Menjaga kelestarian ekosistem Menyediakan unsur mineral 	C5

	e. Melakukan reaksi metabolisme	
24.	<p>Perhatikan gambar daur nitrogen berikut!</p>  <p>Sumber: google.com</p> <p>Proses yang ditunjukkan oleh huruf Y memerlukan bantuan bakteri ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Nitrosomonas</i> <i>Nitrosococcus</i> <i>Nitrobacter</i> <i>Rhizobium leguminosorum</i> <i>Clostridium</i> 	C4
25.	<p>Cara untuk mengurangi polusi udara karena karbon dioksida adalah ...</p> <ol style="list-style-type: none"> Membatasi jumlah kendaraan Menutup beberapa pabrik Melarang mobil menggunakan solar Mengadakan razia kendaraan Mengadakan penghijauan di kota-kota 	C2

Lampiran 19 : Jawaban Tes Hasil Belajar Kognitif Uji Coba

No. Soal	Jawaban Soal
1	A
2	A
3	C
4	A
5	C
6	C
7	E
8	B
9	E
10	E
11	A
12	B
13	B
14	B
15	B
16	A
17	D
18	B
19	C
20	C
21	C
22	D
23	C
24	D
25	C

Lampiran 20 : Validasi Ahli (Dosen)

INSTRUMEN VALIDASI SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA

Judul Penelitian : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER

Penyusun : Sinta Khoiriyah

Dosen Pembimbing : Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.

Instansi : FTIK/ Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember

A. PENGANTAR

Sehubungan dengan adanya penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember", maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap soal yang telah disusun tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal yang akan digunakan dalam penelitian. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan Soal.

C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.
 NIP : 198912282023211010
 Pekerjaan : Dosen Tadris IPA
 Instansi Kerja : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

D. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Sebelum mengisi angket validasi, Bapak/Ibu dimohon terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini :

1. Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas ahli secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cheklis (√) pada kolom yang tersedia.
3. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut :
 Skor 5 : sangat baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 4 : baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 3 : cukup baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 2 : kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 1 : sangat kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
4. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.

E. ANGKET

No.	Aspek Yang Dinilai	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I. Materi																					
1	Soal sesuai dengan indikator	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Materi yang ditanyakan sesuai kompetensi yang diukur	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
4	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
5	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Kelengkapan materi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
II. Konstruksi																					
1	Kebermanaknaan dalam materi pembelajaran	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Kesesuaian materi pembelajaran dengan Tingkat kemampuan siswa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Kejelasan dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Urutan penyajian materi pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Sistematika materi pembelajaran	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Kelengkapan informasi	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
III. Bahasa																					
1	Kejelasan dalam memberikan informasi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Penggunaan bahasa efektif dan efisien	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

No.	Aspek Yang Dinilai	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	Penggunaan bahasa yang komunikatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku di daerah setempat/lucu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

F. KEBENARAN

Pembaca:

- Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon berikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

G. KOMENTAR DAN SARAN

- H. 1. Soal disertai gambar perlu diperjelas lagi tampilan dan resolusinya. Jangan lupa cantumkan sumber dari gambar, tabel, grafik yg digunakan dalam soal tsb
- I. 2. Perlu pertimbangan pembuatan soal tidak terlalu pas dengan kebutuhan, misal soal yang dibutuhkan 15 soal, paling tidak membuat kisaran 20-25 soal untuk antisipasi soal yang diarsir karena tidak sesuai
- J. 3. Perlu ditampilkan tiap soal termasuk tipe yang mana (C1-C6)

K. KESIMPULAN

Kriteria validitas instrumen yang digunakan dapat dikategorikan berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi dengan rincian sebagai berikut:

Rentang Nilai	Interpretasi Validitas	Keterangan
85,01-100,00	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan
70,01-85,00	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
50,01-70,00	Kurang Valid	Tidak boleh digunakan
01,00-50,00	Tidak Valid	Tidak boleh digunakan

Berdasarkan analisis validitas yang dilakukan, instrumen ini memperoleh rata-rata skor validasi sebesar skor ini menunjukkan bahwa modul ajar yang dilakukan berstatus Sangat Valid/Valid/Kurang Valid/Tidak Valid*

Jember, 24 Maret 2025

Abdi Validator Angket



Mohammad Willem Habibi, M.Pd.
NIP. 198912282023211010

*) Coret yang tidak perlu

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

INSTRUMEN VALIDASI SOAL POSTTEST

Judul Penelitian	:PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN <i>GUIDED DISCOVERY LEARNING</i> TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER
Penyusun	: Sinta Kholriyah
Dosen Pembimbing	: Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.
Instansi	: FTIK/ Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember

A. PENGANTAR

Sehubungan dengan adanya penelitian “Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember”, maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Soal yang telah disusun tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal yang akan digunakan dalam penelitian. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan Soal.

C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.
 NIP : 198912282023211010
 Pekerjaan : Dosen Tadris IPA
 Instansi Kerja : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

D. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Sebelum mengisi angket validasi, Bapak/Ibu dimohon terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini :

1. Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas ahli materi secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cheklis (√) pada kolom yang tersedia.
3. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut :
 - Skor 5 : sangat baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 - Skor 4 : baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 - Skor 3 : cukup baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 - Skor 2 : kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 - Skor 1 : sangat kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
4. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.

E. ANGKET

No.	Aspek Yang Dinilai	Butir Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I. Materi																
1	Soal sesuai dengan indikator	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Materi yang ditanyakan sesuai kompetensi yang diukur	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
3	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
4	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5
5	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
6	Kelengkapan materi	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5
II. Konstruksi																
1	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4
2	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
3	Kejelasan dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4
4	Urutan penyajian materi pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Sistematika materi pembelajaran	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Kelengkapan informasi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
III. Bahasa																

No.	Aspek Yang Dinilai	Butir Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Kejelasan dalam memberikan informasi	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	Penggunaan bahasa efektif dan efisien	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	Penggunaan bahasa yang komunikatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku didaerah setempat/tabu	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

F. KEBENARAN

Petunjuk:

- Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon berikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

G. KOMENTAR DAN SARAN

1. Soal disertai gambar perlu diperjelas lagi tampilan dan resolusinya. Jangan lupa cantumkan sumber dari gambar, tabel, grafik yg digunakan dalam soal tsb
2. Perlu pertimbangan pembuatan soal tidak terlalu pas dengan kebutuhan. misal soal yang dibutuhkan 15 soal, paling tidak membuat kisaran 20-25 soal untuk antisipasi soal yang dinulir karena tidak sesuai
3. Perlu ditampilkan tiap soal termasuk tipe yang mana (C1-C6)

H. KESIMPULAN

Kriteria validitas instrumen yang digunakan dapat dikategorikan berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi dengan rincian sebagai berikut:

Rentang Nilai	Interpretasi Validitas	Keterangan
85,01-100,00	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan
70,01-85,00	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
50,01-70,00	Kurang Valid	Tidak boleh digunakan
01,00-50,00	Tidak Valid	Tidak boleh digunakan

Berdasarkan analisis validitas yang dilakukan, instrumen ini memperoleh rata-rata skor validator sebesar skor ini menunjukkan bahwa modul ajar yang dilakukan berstatus Sangat Valid/Valid/Kurang Valid/Tidak Valid*

Jember, 24 Maret 2025
Ahli Validator Angket



Mohammad Wilidau Habibi, M.Pd.
NIP. 198912282023211010

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

*) Coret yang tidak perlu
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

INSTRUMEN VALIDASI MODUL AJAR

Judul Penelitian : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER**

Penyusun : **Sinta Khoiriyah**

Dosen Pembimbing : **Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.**

Instansi : **FTIK/ Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember**

A. PENGANTAR

Sehubungan dengan adanya penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember", maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang telah disusun tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas modul pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan Modul.

C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : **IRA HURMAWATI, S. Pd., M. Pd.**
 NIP : **198807112023212029**
 Pekerjaan : **DOSEN**
 Instansi Kerja : **TADRIS BIOLOGI FTIK UIN KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER**

D. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Sebelum mengisi angket validasi, Bapak/Ibu dimohon terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini :

1. Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas ahli materi secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda checklis (√) pada kolom yang tersedia.
3. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut :
 Skor 5 : sangat baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 4 : baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 3 : cukup baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 2 : kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
 Skor 1 : sangat kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
4. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.

E. ANGKET

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Respon				
		1	2	3	4	5
Format						
1.	Kelengkapan modul (memuat komponen-komponen modul yaitu identitas modul, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, materi, metode & model pembelajaran, Sumber, Alat dan Media Pembelajaran, Kegiatan Pembelajaran, Penilaian Hasil Pembelajaran, LKPD.				√	
2.	Penulisan modul (penomoran, jenis, tata letak, dan ukuran huruf) konsisten dan mudah dipahami.				√	
Isi						
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran (CP).				√	
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran (TP).				√	

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Respon				
		1	2	3	4	5
5.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran.				✓	
6.	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas sesuai dengan sintak modul.				✓	
7.	Kesesuaian alokasi waktu (jam pelajaran/JP) dengan kegiatan yang dilakukan.				✓	
Bahasa						
8.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					✓
9.	Bahasa yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan makna ganda.					✓

F. KEBENARAN

Petunjuk:

- Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon berikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

G. KOMENTAR DAN SARAN

Lakukan revisi pada modul sesuai dengan masukan validator

H. KESIMPULAN

Kriteria validitas instrumen yang digunakan dapat dikategorikan berdasarkan skor yang diperoleh dari validasi dengan rincian sebagai berikut:

Rentang Nilai	Interpretasi Validitas	Keterangan
85,01-100,00	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan
70,01-85,00	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
50,01-70,00	Kurang Valid	Tidak boleh digunakan
01,00-50,00	Tidak Valid	Tidak boleh digunakan

Berdasarkan analisis validitas yang dilakukan, instrumen ini memperoleh rata-rata skor validator sebesar skor ini menunjukkan bahwa modul ajar yang dilakukan berstatus Sangat Valid/Valid/Kurang Valid/Tidak Valid*

Jember,

Ahli Validator Angket


Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198807112023212029

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

*) Coret yang tidak perlu

Lampiran 21 : Validasi Ahli (Guru Biologi)

ANGKET VALIDASI SOAL KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA

Judul Penelitian : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER**

Penyusun : **Sinta Khoiriyah**

Dosen Pembimbing : **Dr. Nanda Eka Anugrah Nasution, M.Pd.**

Instansi : **FTIK/ Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember**

A. PENGANTAR

Selubungan dengan adanya penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember", maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Soal yang telah disusun tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal yang akan digunakan dalam penelitian. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan Soal.

C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : **Irfan Fikaruzam, S.K.M.H.U**

NIP :

Pekerjaan : **Guru Mata Pelajaran Biologi**

Instansi Kerja : **SMAS Argopuro Panti**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER**

D. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Sebelum mengisi angket validasi, Bapak/Ibu dimohon terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini :

1. Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas ahli materi secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cheklis (√) pada kolom yang tersedia.
3. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut :

Skor 5 : sangat baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat

Skor 4 : baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat

Skor 3 : cukup baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat

Skor 2 : kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat

Skor 1 : sangat kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat

4. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.

E. ANGKET

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

No.	Aspek Yang Dinilai	Butir Soal																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	Penggunaan bahasa yang komunikatif	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
4	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku didaerah setempat/tabu	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

F. KEBENARAN

Petunjuk:

- Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon berikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)
	Pencantuman Sumber Referensi pada Gambar	Perlu nya Perbaikan Referensi pada gambar



*) Coret yang tidak perlu

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

INSTRUMEN VALIDASI SOAL POSTTEST

Judul Penelitian : **PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *GUIDED DISCOVERY LEARNING* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN HASIL BELAJAR KOGNITIF SISWA PADA SUB MATERI DAUR BIOGEOKIMIA KELAS X SMAS ARGOPURO PANTI JEMBER**

Penyusun : Sinta Khoiriyah

Dosen Pembimbing : Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.

Instansi : FTIK/ Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember

A. PENGANTAR

Sehubungan dengan adanya penelitian "Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Sub Materi Daur Biogeokimia Kelas X SMAS Argopuro Panti Jember", maka melalui instrumen ini kami mohon Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap Soal yang telah disusun tersebut. Penilaian Bapak/Ibu akan digunakan sebagai validasi dan masukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas soal yang akan digunakan dalam penelitian. Atas perhatian dan kesediannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

B. TUJUAN

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan Soal.

C. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Irham Fidaruzziar, S.ST.,M.Tr.P.

NIP :

Pekerjaan : Guru Mata Pelajaran Biologi

Instansi Kerja : SMAS Argopuro Panti

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

D. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

Sebelum mengisi angket validasi, Bapak/Ibu dimohon terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini :

1. Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas ahli materi secara lengkap terlebih dahulu.
2. Bapak/Ibu kami mohon untuk dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia.
3. Adapun kriteria penilaian sebagai berikut :
Skor 5 : sangat baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
Skor 4 : baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
Skor 3 : cukup baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
Skor 2 : kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
Skor 1 : sangat kurang baik / jelas / menarik / layak / mudah / tepat
4. Berilah komentar atau saran terkait hal-hal yang menjadi kekurangan pada setiap butir pernyataan apabila penilaian Bapak/Ibu kurang baik atau tidak baik.

E. ANGKET

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R



No.	Aspek Yang Dinilai	Butir Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Kejelasan dalam memberikan informasi	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
2	Penggunaan bahasa efektif dan efisien	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
3	Penggunaan bahasa yang komunikatif	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
4	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku didaerah setempat/tabu	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
5	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

F. KEBENARAN

Petunjuk:

- Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon berikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)
	Tidak Ada Kesalahan	Sudah cukup Bantu Pemasangan



Lampiran 22: Tabulasi Data Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

No. Responden	No. Soal KPS																									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	62
2	4	4	4	4	3	3	3	1	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	2	3	2	4	1	3	81
3	3	3	3	4	3	4	3	5	3	4	2	4	1	2	3	3	3	3	4	4	4	2	3	2	4	79
4	4	3	4	4	2	2	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	5	3	2	2	71
5	4	4	4	5	2	3	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	3	94
6	4	4	4	4	1	1	1	3	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	1	80
7	4	3	4	4	2	2	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3	5	4	4	4	3	4	3	88
8	4	3	3	4	3	2	2	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	90
9	2	3	2	2	3	1	2	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	0	1	57
10	4	2	4	4	2	0	1	4	2	3	5	2	4	3	2	2	2	2	4	4	2	3	2	4	2	69
11	3	4	3	4	1	2	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3	2	85
12	4	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	2	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	89
13	4	4	5	4	2	3	2	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3	94
14	4	4	4	4	3	3	3	2	4	2	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	86
15	5	5	4	4	2	2	2	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	2	3	94
16	1	3	1	1	2	2	2	3	3	4	4	2	0	3	3	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	64
17	4	4	5	4	3	3	2	3	4	4	4	2	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	2	89
18	3	3	3	5	2	4	3	4	2	4	4	3	5	3	3	2	2	3	4	4	4	3	3	4	3	83
19	4	4	4	4	3	3	3	3	4	5	4	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	1	3	90

20	4	1	4	3	2	3	2	2	1	2	3	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	3	0	44	
21	2	3	2	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	4	4	4	4	3	4	4	83	
22	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	2	2	4	2	4	4	4	4	4	5	4	2	3	2	81	
23	1	1	1	4	1	1	1	4	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	3	1	41	
24	4	1	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	3	3	3	3	5	3	3	1	2	3	70	
25	2	3	2	3	4	2	3	3	2	1	4	3	3	3	2	2	5	3	3	3	3	3	3	4	3	72	
26	4	3	3	3	1	3	2	4	2	3	3	4	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	0	4	68	
27	3	4	3	5	3	3	4	4	4	4	3	5	2	5	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	2	2	90



Lampiran 23: Tabulasi Data Uji Coba Instrumen Hasil Belajar Kognitif

No. Responden	No. Soal																									Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	16
2	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	11
3	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
4	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
6	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
9	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	13
10	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
11	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
13	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
14	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
16	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
19	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	14

20	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
21	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25
23	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	14
24	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
25	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	14
26	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	14
27	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	13



Lampiran 24: Distribusi Nilai r_{tabel}

DF = n-2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
	r 0.005	r 0.05	r 0.025	r 0.01	r 0.001
1	0.9877	0.9969	0.9995	0.9999	1.0000
2	0.9000	0.9500	0.9800	0.9900	0.9990
3	0.8054	0.8783	0.9343	0.9587	0.9911
4	0.7293	0.8114	0.8822	0.9172	0.9741
5	0.6694	0.7545	0.8329	0.8745	0.9509
6	0.6215	0.7067	0.7887	0.8343	0.9249
7	0.5822	0.6664	0.7498	0.7977	0.8983
8	0.5494	0.6319	0.7155	0.7646	0.8721
9	0.5214	0.6021	0.6851	0.7348	0.8470
10	0.4973	0.5760	0.6581	0.7079	0.8233
11	0.4762	0.5529	0.6339	0.6835	0.8010
12	0.4575	0.5324	0.6120	0.6614	0.7800
13	0.4409	0.5140	0.5923	0.6411	0.7604
14	0.4259	0.4973	0.5742	0.6226	0.7419
15	0.4124	0.4821	0.5577	0.6055	0.7247
16	0.4000	0.4683	0.5425	0.5897	0.7084
17	0.3887	0.4555	0.5285	0.5751	0.6932
18	0.3783	0.4438	0.5155	0.5614	0.6788
19	0.3687	0.4329	0.5034	0.5487	0.6652
20	0.3598	0.4227	0.4921	0.5368	0.6524
21	0.3515	0.4132	0.4815	0.5256	0.6402
22	0.3438	0.4044	0.4716	0.5151	0.6287
23	0.3365	0.3961	0.4622	0.5052	0.6178
24	0.3297	0.3882	0.4534	0.4958	0.6074
25	0.3233	0.3809	0.4451	0.4869	0.5974
26	0.3172	0.3739	0.4372	0.4785	0.5880
27	0.3115	0.3673	0.4297	0.4705	0.5790
28	0.3061	0.3610	0.4226	0.4629	0.5703
29	0.3009	0.3550	0.4158	0.4556	0.5620
30	0.2960	0.3494	0.4093	0.4487	0.5541
31	0.2913	0.3440	0.4032	0.4421	0.5465
32	0.2869	0.3388	0.3972	0.4357	0.5392
33	0.2826	0.3338	0.3916	0.4296	0.5322
34	0.2785	0.3291	0.3862	0.4238	0.5254
35	0.2746	0.3246	0.3810	0.4182	0.5189
36	0.2709	0.3202	0.3760	0.4128	0.5126
37	0.2673	0.3160	0.3712	0.4076	0.5066
38	0.2638	0.3120	0.3665	0.4026	0.5007
39	0.2605	0.3081	0.3621	0.3978	0.4950
40	0.2573	0.3044	0.3578	0.3932	0.4896

	Sig. (2-tailed)	,517	,449	,905	,333	,944	,720	,558	,135	,905	,401	,005	,850	,404	,646	,449	,905	,241	,337	,066	,159	,392	,909	,449		,850	,428	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Y125	Pearson Correlation	,179	,326	,055	,215	,302	,554**	,481*	,251	,323	,297	,065	1.000*	,284	,205	,326	,323	,227	,275	,346	,432*	,477*	,205	,326	-038	1	,559**	
	Sig. (2-tailed)	,372	,097	,784	,282	,126	,003	,011	,207	,100	,133	,749	0,000	,152	,304	,097	,100	,254	,164	,077	,024	,012	,304	,097	,850		,002	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Total	Pearson Correlation	,510**	,786**	,539**	,539**	,230	,355	,334	,254	,837**	,571**	,512**	,559**	,664**	,842**	,786**	,837**	,729**	,585**	,764**	,596**	,668**	,668**	,786**	,159	,559**	1	
	Sig. (2-tailed)	,007	,000	,004	,004	,249	,069	,089	,201	,000	,002	,006	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,001	,000	,000	,000	,428	,002		
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

B. Uji Validitas Tes Hasil Belajar Kognitif

Correlations

Y 2 0 7	Pearson Correlation	- ,277	,074	,139	,250	,200	,074	1	,918**	1.000*	,074	,139	1.000*	,074	1.000*	1.000*	,250	,074	,918**	1.000*	,200	,074	1.000*	,250	1.000*	,918**	,863**
	Sig. (2-tailed)	,161	,715	,490	,209	,317	,715		,000	0,000	,715	,490	0,000	,715	0,000	0,000	,209	,715	,000	0,000	,317	,715	0,000	,209	0,000	,000	,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Y 2 0 8	Pearson Correlation	- ,302	,271	,127	,229	,184	,271	,918**	1	,918**	,271	,127	,918**	,271	,918**	,918**	,229	,271	1.000*	,918**	,184	,271	,918**	,229	,918**	1.000*	,892**
	Sig. (2-tailed)	,125	,172	,527	,250	,359	,172	,000		,000	,172	,527	,000	,172	,000	,000	,250	,172	0,000	,000	,359	,172	,000	,250	,000	0,000	,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Y 2 0 9	Pearson Correlation	- ,277	,074	,139	,250	,200	,074	1.000*	,918**	1	,074	,139	1.000*	,074	1.000*	1.000*	,250	,074	,918**	1.000*	,200	,074	1.000*	,250	1.000*	,918**	,863**
	Sig. (2-tailed)	,161	,715	,490	,209	,317	,715	0,000	0,000		,715	,490	0,000	,715	0,000	0,000	,209	,715	,000	0,000	,317	,715	0,000	,209	0,000	,000	,000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Y 2	Pearson Corr	- ,000	1.000**	- ,000	,848*	,280	1.000*	,074	,271	,074	1	- ,082	,074	1.000*	,074	,074	,848**	1.000*	,271	,074	- ,118	1.000*	,074	,848**	,074	,271	,558**

	Sig. (2-tailed)	,685	,000	,685	,000	,157	0,000	,715	,172	,715	0,000	,685	,715	,715	,715	,000	0,000	,172	,715	,558	0,000	,715	,000	,715	,172	,002	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Y214	Pearson Correlation	-,277	,074	,139	,250	,200	,074	1,000*	,918**	1,000*	,074	,139	1,000*	,074	1,000*	,250	,074	,918**	1,000*	,200	,074	1,000*	,250	1,000*	,918**	,863**	
	Sig. (2-tailed)	,161	,715	,490	,209	,317	,715	0,000	,000	0,000	,715	,490	0,000	,715	0,000	,209	,715	,000	0,000	,317	,715	0,000	,209	0,000	,000	,000	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Y215	Pearson Correlation	-,277	,074	,139	,250	,200	,074	1,000*	,918**	1,000*	,074	,139	1,000*	,074	1,000*	,250	,074	,918**	1,000*	,200	,074	1,000*	,250	1,000*	,918**	,863**	
	Sig. (2-tailed)	,161	,715	,490	,209	,317	,715	0,000	,000	0,000	,715	,490	0,000	,715	0,000	,209	,715	,000	0,000	,317	,715	0,000	,209	0,000	,000	,000	
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Y216	Pearson Correlation	-,069	,848*	-,069	1,000	,350	,848**	,250	,229	,250	,848**	-,069	,250	,848**	,250	,250	1,000	,848**	,229	,250	-,069	,848**	,250	1,000*	,250	,229	,630**
	Sig. (2-tailed)	,731	,000	,731	0,000	,074	,209	,250	,209	,000	,731	,209	,209	,209	,209	,000	,250	,209	,250	,620	,000	,209	0,000	,209	,250	,000	

Y 2 2 3	Pearson Correlation	-.069	.848*	-.069	1.000**	.350	.848**	.250	.229	.250	.848**	-.069	.250	.848**	.250	.250	1.000*	.848**	.229	.250	-.069	.848**	.250	1.000	.250	.229	.630**
	Sig. (2-tailed)	.731	.000	.731	.000	.074	.000	.209	.250	.209	.000	.731	.209	.000	.209	.209	.000	.000	.250	.209	.620	.000	.209		.209	.250	.000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Y 2 2 4	Pearson Correlation	-.277	.074	.139	.250	.200	.074	1.000*	.918**	1.000*	.074	.139	1.000*	.074	1.000*	1.000*	.250	.074	.918**	1.000*	.200	.074	1.000*	.250	1.000	.918**	.863**
	Sig. (2-tailed)	.161	.715	.490	.209	.317	.715	.000	.000	.000	.715	.490	.000	.715	.000	.000	.209	.715	.000	.000	.317	.715	.000	.209		.000	.000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Y 2 2 5	Pearson Correlation	-.302	.271	.127	.229	.184	.271	.918**	1.000*	.918**	.271	.127	.918**	.271	.918**	.918**	.229	.271	1.000*	.918**	.184	.271	.918**	.229	.918**	1.000	.892**
	Sig. (2-tailed)	.125	.172	.527	.250	.359	.172	.000	.000	.000	.172	.527	.000	.172	.000	.000	.250	.172	.000	.000	.359	.172	.000	.250	.000	.000	.000
	N	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Total	Pearson Correlation	-.254	.58*	.094	.630*	.379	.558**	.863**	.892**	.863**	.558**	.155	.863**	.558**	.863**	.863**	.630*	.558**	.892**	.863**	.180	.558**	.863**	.630*	.863**	.892**	1.000

elati on	4																									
3																										
Sig. (2- taile d)	,2	,0	,6	,0	,0	,00	,00	,00	,00	,00	,4	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00	,3	,00	,00	,00	,00	,00	,00
27	02	4	00	51	2	0	0	0	0	2	39	0	2	0	0	0	0	2	0	69	2	0	0	0	0	
N	2	27	2	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
7		7																								



Lampiran 26: Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif

A. Output Uji Reliabilitas Tes Keterampilan Proses Sains

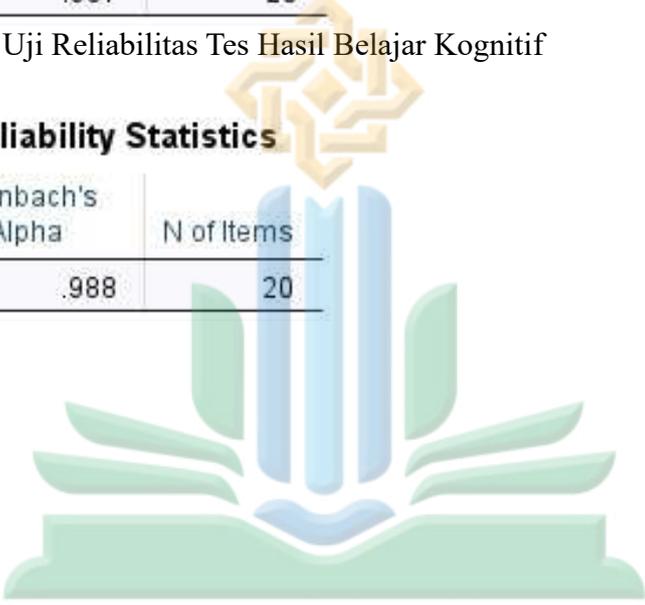
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.937	20

B. Output Uji Reliabilitas Tes Hasil Belajar Kognitif

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.988	20



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 27: Hasil *Posttest* Keterampilan Proses Sains

A. Kelas Kontrol

Uji Rancangan
K-a /absen 11

R¹ Gambar tumbuhan memanfaatkan CO₂ - Oksigen hasil fotosintesis yang dimanfaatkan oleh hewan.

R² Komponen Abiotik: Cahaya matahari, biotik: Fitoplankton, Konsumen, & dekomposer

R³ Proses evaporasi: energi matahari membantu mengubah uap air kemudian naik ke atmosfer. Kondensasi: Uap yang naik tadi berubah menjadi titik, membentuk awan.

R⁴ Komponen Abiotik: ~~fitoplankton~~ tanah, gas sulfur

R⁵ " Biotik: Pengurai, Produsen

R⁶ Rumusan Masalah: - Kenapa awan bergerak ke tempat lain?
- Kenapa awan tidak bergerak dalam satu tempat saja?

R⁷ tumbuhan yang berada di tanah yang sedikit mengandung bakteri maka tidak subur

R⁸ 1) Jenis apa saja mikroorganisme yang bisa mengubah nitrogen?

R⁹ Pada proses denitrifikasi menghasilkan gas (N₂), jika pipa digunakan berlebihan maka mengeluarkan gas N₂ dan tanah.

R¹⁰ alatnya: Lampu, gelas kimia

Bahannya: air, tanaman, tanah

R¹¹ Langkah-langkah: 1) Sedatkan tumbuhan yang dibuat pengamatan
2) Setelah tumbuhan tersedia, lalu persiapkan alatnya apa saja
3) Siapkan tanah kemudian potnya, lalu letakkan tumbuhan di pot yang sudah ada tanahnya.
4)

R¹² Alat: Pipet

Bahan: larutan sulfur, bakteri

R¹³ 1) evaporasi 2) presipitasi 3) kondensasi

R¹⁴ Laporan singkat: 1) proses yang kompleks dan penting bagi kelangsungan bumi
2) Tahapan siklus nitrogen: fiksasi → amonifikasi → nitrifikasi → asimilasi → denitrifikasi

R¹⁵ ~~prosesnya~~ sama dengan n₂

R¹⁶ Prosesnya: sulfur bersentuhan dengan udara dan diubah menjadi sulfur-

R¹⁷ tumbuhan mengalami gangguan pada pertumbuhannya.

R¹⁸ Karena kandungan oksigennya menurun.

R¹⁹ Jumlah pada karbon dioksida akan meningkat.

R²⁰

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
TEMBER

77

B. Kelas Eksperimen

1. TITIK HULUSAH
X.B.

Ases : B

2. Pada gambar tersebut menunjukkan tumbuhan memanfaatkan O_2 - Oksigen sebagai salah satu hasil fotosintesis yang dimanfaatkan oleh organisme lain seperti hewan, tumbuhan dan manusia untuk bernapas. Oksigen dimanfaatkan untuk memecah glukosa menjadi energi, dan dari sebagian hasilnya karbondioksida (CO_2).

3. Komponen abiotik : batuan, cahaya matahari
 4. biotik : Konsumen, produsen, dekomposer

2 proses daur air yaitu : 1) Evaporasi : Proses ketika air dip permukaan bumi, berubah menjadi uap air dan naik ke atmosfer karena adanya panas dan matahari.
 2) Kondensasi : Proses ketika uap air di atmosfer mendingin dan berubah kembali menjadi titik-titik kecil - titik-titik tersebut membentuk awan. Ketika awan menjadi terlalu berat, air akan jatuh kembali ke permukaan bumi dalam bentuk hujan salju, es.

1) Komponen abiotik : Gas sulfur
 2) Komponen biotik : Produsen, Pengurai

Rumusan masalah : 1) mengapa awan bisa bergeser dari satu tempat ke tempat lain dan akhirnya menurunkan hujan di lokasi berbeda?
 2) Apa saja faktor yang mempengaruhi pergerakan pada awan?

hipotesis : tanaman yang ditanam di tanah yang banyak mengandung bakteri pengikat nitrogen akan tumbuh lebih subur di bandingkan tanaman yang ditanam di tanah yg sedikit bakteri pengikat nitrogen

Rumusan masalah : 1) mikroorganisme apa saja yang berperan dalam mengubah nitrogen?
 2) Bagaimana cara kerja mikroorganisme tersebut?

Bisa mempercepat proses yang namanya denitrifikasi.

proses yang terjadi yaitu proses oksidasi amoniak (NH_3) menjadi nitrit (NO_2^-) yang kemudian menjadi nitrat (NO_3^-) yang diturunkan oleh bakteri ke dalam tanah. jika proses tidak berlangsung dengan baik, efeknya adalah Nitrogen bagi tumbuhan akan berkurang yang menyebabkan pertumbuhan-hati terlambat.

Alat : - Stopwatch Bahan : - Air
 - gelas kimia - tanaman yang akan dibuat penelitian - Lampu

Langkah-langkahnya yaitu :
 1) Pertama, memilih tanaman yang akan dianalisis. contoh seperti kacang merah.
 2) Kedua, membuat kelompok perubaha tanaman yang diletakkan di pot.
 3) Ketiga, menyediakan 2 pot untuk wadah tanaman yang akan diletakkan di pot.
 4) Kelompok A yang diberi pupuk, dan kelompok B yang tidak diberi pupuk.

Alat : pot Bahan : kacang merah - pupuk tanah - air

Alat : - Alat pengukur Bahan : Bakteri dan larutan sulfur

Diagram: Evaporasi -> Presipitasi -> Kondensasi

Laporan singkat :
 - Pergerakan siklus nitrogen adalah proses alami dimana nitrogen penting bagi kelangkaan bumi.
 - Tahapan siklus nitrogen : 1) fiksasi nitrogen 2) nitrifikasi 3) Asimilasi 4) Amonifikasi 5) Denitrifikasi
 - Peranan siklus nitrogen : menyediakan nitrogen yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya.
 - membantu menjaga keseimbangan.

Diagram: CO₂ atmosfer -> Karbon organik nitrogen -> Karbon tanah nitrogen -> nitrogen anorganik di tanah -> nitrogen yang hilang

Sama dengan no. 3.
 - pelapukan batuan melepaskan belerang yang terjadi dalam proses degradasi protein melepaskan atom amino - Sulfur bersentuhan dengan udara dan diubah menjadi sulfur

Lampiran 28: Hasil Belajar Kognitif *Posttest* Siswa

A. Kelas Ekperimen

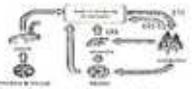
SOAL POSTTEST DAUR BIOGEOKIMIA

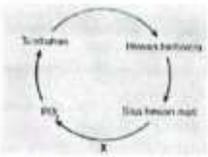
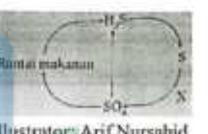
Petunjuk umum :

1. Isilah identitas diri dengan benar pada kolom yang sudah disediakan.
2. Bacalah pertanyaan pada soal secara teliti.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.
4. Beri tanda silang pada jawaban yang paling benar.
5. Waktu pengerjaan soal selama 30 menit.

Nama : FIRATIGOR HOLIDAH
 Kelas : X-4
 No. Absen : 8

No.	Soal	Kriteria
1.	Apa peranan tumbuhan dalam daur karbon... <input checked="" type="checkbox"/> a. Mengubah karbon dioksida menjadi oksigen melalui fotosintesis b. Sebagai produsen dalam rantai makanan c. Sebagai penyedia makanan d. Dapat mengatasi pemanasan global e. Menyerap fosfor dari tanah dan air.	C4
2.	Urutan daur nitrogen yang benar adalah... <input checked="" type="checkbox"/> a. Fiksasi N- nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi b. Fiksasi N- amonifikasi- nitrifikasi- denitrifikasi c. Nitrifikasi- Fiksasi N- amonifikasi- denitrifikasi d. Amonifikasi- Nitrifikasi- Fiksasi N- denitrifikasi e. Nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi- Fiksasi N	C3
3.	Perhatikan siklus Hidrologi berikut!  pada gambar siklus hidrologi tersebut, huruf A dan C menunjukkan proses... a. Infiltrasi dan transpirasi b. Transpirasi dan perlokasi <input checked="" type="checkbox"/> c. Evaporasi dan transpirasi d. Presipitasi dan evaporasi e. Perlokasi dan kondensasi	C3
4.	Seluruh permukaan bumi yang mengandung air mengalami evaporasi. Tumbuhan mengalami transpirasi. Penyebab kedua peristiwa tersebut adalah... a. Suhu udara b. Iklim di bumi c. Tekanan udara d. Gravitasi bumi <input checked="" type="checkbox"/> e. Cahaya matahari	C2
5.	Perhatikan gambar berikut!  Pada ekosistem di atas terjadi daur biogeokimia yaitu daur fosfor. Peran komponen X dalam daur fosfor tersebut adalah... a. Komponen biotik <input checked="" type="checkbox"/> b. Tumbuhan yang berperan membentuk senyawa organik menggunakan bahan baku fosfor. c. Fosfat yang diserap oleh hewan dikembalikan ke tanah melalui ekskresi d. Hewan herbivora dimakan oleh hewan karnivora e. produsen	C5
6.	Pada daur sulfur, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran udara, yaitu hujan asam. Tingginya kadar SO ₂ di udara merupakan salah satu penyebab terjadinya hujan asam. Hujan asam disebabkan oleh belerang (sulfur) yang merupakan pengotor dalam bahan bakar fosil serta nitrogen di udara yang bereaksi dengan oksigen membentuk sulfur dioksida dan nitrogen oksida. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan... a. Berjalan kaki, bersepeda b. Mengurangi penggunaan energi c. Mengelola sampah d. Bijak dalam memilih kemasan makanan <input checked="" type="checkbox"/> e. Membatasi penggunaan bahan bakar fosil	C2
7.	Pencemaran udara adalah suatu keadaan di mana kualitas udara menjadi rusak karena kehadiran suatu zat yang berlebihan sehingga membahayakan bagi kesehatan, pencemaran udara merupakan salah satu gangguan daur biogeokimia. Cara menanggulangi pencemaran udara adalah ... a. Mengurangi jumlah sampah, menggunakan kembali, daur ulang b. Membuang sampah sembarangan c. Mengurangi jumlah limbah	C4

	d. Melakukan remediasi <input checked="" type="checkbox"/> Jawaban A dan C benar	
8.	Cemaran tanah adalah suatu kondisi dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan alami. Seperti penimbunan sampah, penggunaan pestisida, pembuangan limbah industri, pencemaran tanah termasuk gangguan daur biogeokimia, cara penanganan pencemaran tanah yaitu dengan ... <input checked="" type="checkbox"/> Remediasi dan bioremediasi b. Tidak membuang sampah sembarangan c. Mengurangi jumlah limbah d. Menohati penggunaan energi e. Menggunakan kendaraan bermotor	C4
9.	Berikut adalah bagan siklus karbon.  Secara urut 1 dan 2 adalah... a. Fotosintesis dan kemosintesis <input checked="" type="checkbox"/> Fotosintesis dan respirasi c. Respirasi dan fotosintesis d. Fiksasi dan fotosintesis e. Fiksasi dan respirasi	C3
10.	Di bawah ini pernyataan yang tepat mengenai peranan detritivor dalam siklus karbon dan oksigen adalah... a. Organisme yang memakan kotoran makhluk hidup <input checked="" type="checkbox"/> Hewan yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati c. Mikroorganisme yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati d. Hewan yang memperluas permukaan materi-materi yang sudah mati untuk decomposer e. Jamur yang menggunakan pencernaan ekstraseluler untuk memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati	C4
11.	Pada daur fosfor, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran air, yaitu eutrofikasi. Eutrofikasi disebabkan oleh polusi fosfor menyebabkan tumbuhan air tumbuh secara berlebihan, yang dapat menyebabkan kematian ikan dan tumbuhan karena kekurangan oksigen dan cahaya. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan... a. Mengurangi penggunaan energi <input checked="" type="checkbox"/> Mengurangi penggunaan pupuk sintesis yang berlebihan c. Bijak dalam memilih kemasan makanan d. Jawaban A dan C benar e. Berjalan kaki, bersepeda	C2
12.	Perhatikan daur fosfor berikut!	C2

	 Ilustrator: Arif Nursahid Pada bagian yang ditunjuk oleh huruf X berlangsung proses ... <input checked="" type="checkbox"/> Pengubahan fosfat organik dari sisa organisme menjadi fosfat anorganik b. Pengambilan unsur fosfor dari lingkungan dalam bentuk fosfat organik c. Pengikatan fosfor anorganik dan menyediakannya bagi tumbuhan d. Pelepasan fosfor dari hasil penguraian fosfat anorganik ke atmosfer e. Pembentukan fosfat organik dari unsur-unsur fosfat	
13.	Perhatikan skema daur sulfur berikut!  Ilustrator: Arif Nursahid Organisme X beserta peranannya dalam daur sulfur adalah ... a. Bakteri fotoautotrof, berperan mengoksidasi sulfur b. Bakteri kemolitotrof, berperan mengoksidasi sulfur c. Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida <input checked="" type="checkbox"/> Bakteri kemolitotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida e. Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfur	C4
14.	Peristiwa air hujan yang turun dari langit ke bumi tidak sepenuhnya mengalir langsung ke sungai, terdapat air yang turun dan bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah serta batuan. Hal tersebut disebabkan karena adanya proses ... a. Respirasi <input checked="" type="checkbox"/> Infiltrasi c. Kondensasi d. Presipitasi e. Evaporasi	C2
15.	Ekosistem akan mengalami keseimbangan apabila komponen-komponen ekosistem itu dalam keadaan yang seimbang pula. Siklus unsur yang terdapat di alam akan membuat ekosistem tetap stabil. Di bawah ini adalah siklus atau daur biogeokimia yang terjadi pada interaksi antara produsen dan konsumen adalah ... a. Siklus sulfur	C3

	<ul style="list-style-type: none"> b. Siklus air <input checked="" type="checkbox"/> c. Siklus oksigen d. Siklus fosfor e. Siklus nitrogen 	
16.	<p>Proses adanya perubahan uap air menjadi partikel es akibat suhu udara yang rendah sehingga membentuk awan yang tebal adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Adveksi b. Presipitasi <input checked="" type="checkbox"/> c. Transpirasi d. Evaporasi e. Kondensasi 	C3
17.	<p>Proses perubahan nitrit menjadi nitrat pada daur nitrogen disebut...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Denitrifikasi b. Nitrataasi c. Kondensasi <input checked="" type="checkbox"/> d. Nitrifikasi e. Evaporasi 	C3
18.	<p>Pernyataan-pernyataan berikut yang merupakan fungsi dari daur biogeokimia adalah ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menjaga kestabilan iklim b. Menyuburkan air laut <input checked="" type="checkbox"/> c. Menjaga kelestarian ekosistem d. Menyediakan unsur mineral e. Melakukan reaksi metabolisme 	C5
19.	<p>Perhatikan gambar daur nitrogen berikut!</p>  <p>Sumber: google.com Proses yang ditunjukkan oleh huruf Y memerlukan bantuan bakteri ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Nitrosomonas</i> b. <i>Nitrosococcus</i> c. <i>Nitrobacter</i> <input checked="" type="checkbox"/> d. <i>Rhizobium leguminosarum</i> e. <i>Clostridium</i> 	C4
20.	<p>Cara untuk mengurangi polusi udara karena karbon dioksida adalah ...</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Membatasi jumlah kendaraan b. Menutup beberapa pabrik c. Melarang mobil menggunakan solar d. Mengadakan razia kendaraan <input checked="" type="checkbox"/> e. Mengadakan penghijauan di kota-kota 	C2

B. Kelas Kontrol

SOAL POSTTEST DAUR BIOGEOKIMIA

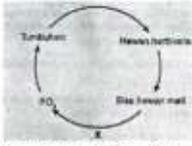
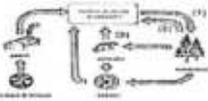
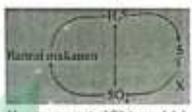
Petunjuk umum :

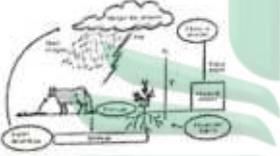
1. Isilah identitas diri dengan benar pada kolom yang sudah disediakan.
2. Bacalah pertanyaan pada soal secara teliti.
3. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar.
4. Beri tanda silang pada jawaban yang paling benar.
5. Waktu pengerjaan soal selama 30 menit.

Nama	: Desi Ralnasari
Kelas	: X - A
No. Absen	: 11

No.	Soal	Kriteri
1.	<p>Apa peranan tumbuhan dalam daur karbon...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Mengubah karbon dioksida menjadi oksigen melalui fotosintesis</p> <p>b. Sebagai produsen dalam rantai makanan</p> <p>c. Sebagai penyedia makanan</p> <p>d. Dapat mengatasi pemansan global</p> <p>e. Menyerap fosfor dari tanah dan air.</p>	C4
2.	<p>Urutan daur nitrogen yang benar adalah...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Fiksasi N- nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi</p> <p>b. Fiksasi N- amonifikasi- nitrifikasi- denitrifikasi</p> <p>c. Nitrifikasi- Fiksasi N- amonifikasi- denitrifikasi</p> <p>d. Amonifikasi- Nitrifikasi- Fiksasi N- denitrifikasi</p> <p>e. Nitrifikasi- amonifikasi- denitrifikasi- Fiksasi N</p>	C3
3.	<p>Perhatikan siklus Hidrologi berikut!</p>  <p>pada gambar siklus hidrologi tersebut, huruf A dan C menunjukkan proses...</p> <p>a. Infiltrasi dan transpirasi</p> <p>b. Transpirasi dan perlokasi</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c. Evaporasi dan transpirasi</p> <p>d. Presipitasi dan evaporasi</p> <p>e. Perlokasi dan kondensasi</p>	C3

4.	<p>Seluruh permukaan bumi yang mengandung air mengalami evaporasi. Tumbuhan mengalami transpirasi. Penyebab kedua peristiwa tersebut adalah...</p> <p>a. Suhu udara</p> <p>b. Iklim di bumi</p> <p>c. Tekanan udara</p> <p>d. Gravitasi bumi</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> e. Cahaya matahari</p>	C4
5.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>  <p>Pada ekosistem di atas terjadi daur biogeokimia yaitu daur fosfor. Peran komponen X dalam daur fosfor tersebut adalah...</p> <p>a. Komponen biotik</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b. Tumbuhan yang berperan membentuk senyawa organik menggunakan bahan baku fosfor.</p> <p>c. Fosfat yang diserap oleh hewan dikembalikan ke tanah melalui ekskresi</p> <p>d. Hewan herbivora dimakan oleh hewan karnivora</p> <p>e. produsen</p>	C5
6.	<p>Pada daur sulfur, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran udara, yaitu hujan asam. Tingginya kadar SO₂ di udara merupakan salah satu penyebab terjadinya hujan asam. Hujan asam disebabkan oleh belerang (sulfur) yang merupakan pengotor dalam bahan bakar fosil serta nitrogen di udara yang bereaksi dengan oksigen membentuk sulfur dioksida dan nitrogen oksida. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan...</p> <p>a. Berjalan kaki, bersepeda</p> <p>b. Mengurangi penggunaan energi</p> <p>c. Mengelola sampah</p> <p>d. Bijak dalam memilih kemasan makanan</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> e. Membatasi penggunaan bahan bakar fosil</p>	C2
7.	<p>Pencemaran udara adalah suatu keadaan di mana kualitas udara menjadi rusak karena kehadiran suatu zat yang berlebihan sehingga membahayakan bagi kesehatan, pencemaran udara merupakan salah satu gangguan daur biogeokimia. Cara menanggulangi pencemaran udara adalah ...</p> <p>a. Mengurangi jumlah sampah, menggunakan kembali, daur ulang</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b. Membuang sampah sembarangan</p> <p>c. Mengurangi jumlah limbah</p>	C4

	d. Melakukan remediasi e. Jawaban A dan C benar			
8.	Cemaran tanah adalah suatu kondisi dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan alami. Seperti penimbunan sampah, penggunaan pestisida, pembuangan limbah industri, pencemaran tanah termasuk gangguan daur biogeokimia, cara penanganan pencemaran tanah yaitu dengan <input checked="" type="checkbox"/> Remediasi dan bioremediasi b. Tidak membuang sampah sembarangan c. Mengurangi jumlah limbah d. Membatasi penggunaan energi e. Menggunakan kendaraan bermotor	C4	 <p>Ilustrator: Arif Nursahid</p> <p>Pada bagian yang ditunjuk oleh huruf X berlangsung proses ...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Perubahan fosfat organik dari sisa organisme menjadi fosfat anorganik b. Pengambilan unsur fosfor dari lingkungan dalam bentuk fosfat organik c. Pengikatan fosfor anorganik dan menyediakannya bagi tumbuhan d. Pelepasan fosfor dari hasil penguraian fosfat anorganik ke atmosfer e. Pembentukan fosfat organik dari unsur-unsur fosfat</p>	
9.	Berikut adalah bagan siklus karbon.  <p>Secara urut 1 dan 2 adalah ...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Fotosintesis dan kemosintesis b. Fotosintesis dan respirasi c. Respirasi dan fotosintesis d. Fiksasi dan fotosintesis e. Fiksasi dan respirasi</p>	C3	<p>13. Perhatikan skema daur sulfur berikut!</p>  <p>Ilustrator: Arif Nursahid</p> <p>Organisme X beserta perannya dalam daur sulfur adalah ...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Bakteri fotoautotrof, berperan mengoksidasi sulfur b. Bakteri kemolitotrof, berperan mengoksidasi sulfur c. Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida d. Bakteri kemolitotrof, berperan mereduksi sulfat menjadi sulfida e. Bakteri fotoautotrof, berperan mereduksi sulfur</p>	C4
10.	Di bawah ini pernyataan yang tepat mengenai peranan detritivor dalam siklus karbon dan oksigen adalah... a. Organisme yang memakan kotoran makhluk hidup <input checked="" type="checkbox"/> Hewan yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati c. Mikroorganisme yang memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati d. Hewan yang memperluas permukaan materi-materi yang sudah mati untuk decomposer e. Jamur yang menggunakan pencernaan ekstraseluler untuk memisahkan senyawa organik dari materi yang telah mati	C4	<p>14. Peristiwa air hujan yang turun dari langit ke bumi tidak sepenuhnya mengalir langsung ke sungai, terdapat air yang turun dan bergerak ke dalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah serta batuan. Hal tersebut disebabkan karena adanya proses ...</p> <p>a. Respirasi <input checked="" type="checkbox"/> Infiltrasi c. Kondensasi d. Presipitasi e. Evaporasi</p>	C2
11.	Pada daur fosfor, dapat terjadi masalah yang salah satunya berkaitan dengan pencemaran air, yaitu eutrofikasi. Eutrofikasi disebabkan oleh polusi fosfor menyebabkan tumbuhan air tumbuh secara berlebihan, yang dapat menyebabkan kematian ikan dan tumbuhan karena kekurangan oksigen dan cahaya. Untuk menanggulangi hal tersebut, dapat diupayakan... a. Mengurangi penggunaan energi <input checked="" type="checkbox"/> Mengurangi penggunaan pupuk sintesis yang berlebihan c. Bijak dalam memilih kemasan makanan d. Jawaban A dan C benar e. Berjalan kaki, bersepeda	C2	<p>15. Ekosistem akan mengalami keseimbangan apabila komponen-komponen ekosistem itu dalam keadaan yang seimbang pula. Siklus unsur yang terdapat di alam akan membuat ekosistem tetap stabil. Di bawah ini adalah siklus atau daur biogeokimia yang terjadi pada interaksi antara produsen dan konsumen adalah ...</p> <p>a. Siklus sulfur</p>	C3
12.	Perhatikan daur fosfor berikut!	C2		

	b. Siklus air c. Siklus oksigen <input checked="" type="checkbox"/> Siklus fosfor e. Siklus nitrogen	
16.	Proses adanya perubahan uap air menjadi partikel es akibat suhu udara yang rendah sehingga membentuk awan yang tebal adalah... a. Adveksi b. Presipitasi <input checked="" type="checkbox"/> Transpirasi d. Evaporasi e. Kondensasi	C3
17.	Proses perubahan nitrit menjadi nitrat pada daur nitrogen disebut... a. Denitrifikasi b. Nitrasi c. Kondensasi <input checked="" type="checkbox"/> Nitrifikasi e. Evaporasi	C3
18.	Pernyataan-pernyataan berikut yang merupakan fungsi dari daur biogeokimia adalah ... a. Menjaga kestabilan iklim b. Menyuburkan air laut <input checked="" type="checkbox"/> Menjaga kelestarian ekosistem d. Menyediakan unsur mineral e. Melakukan reaksi metabolisme	C5
19.	Perhatikan gambar daur nitrogen berikut!  Sumber: google.com Proses yang ditunjukkan oleh huruf Y memerlukan bantuan bakteri ... a. <i>Nitrosomonas</i> b. <i>Nitrosococcus</i> c. <i>Nitrobacter</i> <input checked="" type="checkbox"/> <i>Rhizobium leguminosorum</i> e. <i>Clostridium</i>	C4
20.	Cara untuk mengurangi polusi udara karena karbon dioksida adalah ... a. Membatasi jumlah kendaraan b. Menutup beberapa pabrik c. Melarang mobil menggunakan solar d. Mengadakan razia kendaraan <input checked="" type="checkbox"/> Mengadakan penghijauan di kota-kota	C2

Lampiran 29: Rekapitulasi Instrumen Penelitian Keterampilan Proses Sains

A. Kelas Kontrol

No.	Nama Siswa	Kelas Kontrol																				Skor Total	
		Nomor Item Soal																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Abdul Rozzak	1	3	2	3	0	1	1	2	3	2	3	3	2	3	4	2	2	3	2	3	45	
2	Aditiya Putra Wijaya	2	2	1	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	0	0	3	3	3	40	
3	Afif Sariroh	4	4	3	4	4	0	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	77	
4	Ahmad Firdausi Al Hariri	3	3	2	3	2	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	60	
5	Ahmad Lukman Maulana	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
6	Ahmad Naufal Syafiq	3	3	4	4	2	4	0	4	4	4	4	4	5	3	5	3	4	4	3	4	3	70
7	Alfinatus Shaleha	4	3	4	3	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	0	4	78	
8	Anisa Liana	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	90	
9	Aulia Nur Aini	4	3	3	4	4	5	4	0	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	76	
10	Desi Putri Lestari	3	4	4	0	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	80	
11	Desi Ratnasari	4	4	3	4	4	3	4	4	0	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	77	
12	Dimas	3	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	0	79	
13	Dimas Dwi Octaviansyah	2	3	1	2	3	3	3	3	2	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	48	
14	Dimas Fasya Romadani	3	2	1	3	3	3	2	2	3	0	3	3	2	2	4	4	3	3	3	3	52	
15	Feri Ahmad Irawan	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	
16	Firman Abadi Fratama	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	0	3	2	3	2	2	3	3	3	3	54	
17	Fitriatul Hasanah	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	88	
18	Intan Humairoh	3	3	4	4	3	3	5	5	3	2	4	2	4	4	4	4	4	4	5	4	74	
19	M. Abil Atok	3	2	2	3	3	4	3	3	3	4	3	0	4	4	4	5	3	4	4	4	65	

20	Maulana Ishaq	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	80
21	Moch. Ibrahimur Rofiq	3	2	3	5	4	4	4	4	4	4	5	4	0	4	4	4	5	4	4	4	75
22	Moch. Rendi Alhuda	1	1	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	45
23	Muhammad Baharudin Muza'ki	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	0	3	3	3	3	3	3	52
24	Muhammad Basiruddin	3	4	3	4	3	5	5	3	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	78
25	Muhammad Fadli	0	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	50
26	Muhammad Fahri Ali	3	3	3	3	4	4	4	5	4	4	4	4	2	2	4	4	5	4	4	5	75
27	Puji Dwi Raharjho	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	2	2	3	3	2	50
28	Rangga Saputra	2	1	1	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	0	3	3	2	2	2	0	42
29	Revan Fatur Rozi	1	2	2	2	2	3	3	3	0	3	0	3	3	3	3	0	3	3	3	3	45



B. Kelas Eksperimen

No	Nama Siswa	Kelas Eksperimen																				
		Nomor Item Soal																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Skor Total
1	Ahmad Wildan Maulana	0	1	3	3	3	3	1	3	3	4	3	4	3	2	4	3	2	5	3	2	55
2	David Prasetyo	2	2	0	1	3	3	1	2	2	3	3	4	1	2	1	3	3	3	3	3	45
3	Devisa Wulandari	4	4	4	4	3	5	4	5	3	4	4	4	3	3	4	4	5	4	4	5	80
4	Doni Imam Saputra	1	2	3	3	0	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	5	60
5	Ersa Exel Fabriano	3	2	2	3	2	3	2	3	2	0	3	3	2	3	1	2	2	3	2	2	45
6	Fara Adelia	3	3	4	3	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	85
7	Fardi Najieb Gilang Alfiansyah	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	40
8	Fita Nur Holisah	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	95
9	Husnul Khotimah	5	5	5	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	4	3	5	4	4	4	4	80
10	Imroatul Hasanah	4	5	4	5	5	5	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	5	5	5	5	82
11	Lailatul Nadiffa Zahra	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3	4	5	3	4	5	5	4	5	5	86
12	M. Yusuf Ardiyansyah	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	90
13	Maulidatus Silfiah	3	3	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	2	5	4	5	4	84
14	Maulina Adilia Putri	3	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	88
15	Mochamad Fahri Fatahillah	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	65
16	Mohamad Alfin Dafa	4	1	1	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	2	3	62
17	Mohammad Iqbal Firmansyah	4	4	3	3	2	2	3	2	3	2	2	4	3	3	1	1	2	4	3	4	55
18	Muhammad Dava Pratama	3	4	3	4	2	1	3	4	1	3	2	4	4	4	5	2	2	3	3	3	60
19	Muhammad Naoval Abdullah	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	5	3	1	1	4	3	4	2	3	4	62
20	Nabila Zaki	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	3	5	4	3	5	5	4	5	88

21	Nur Azizah	2	4	2	3	4	5	5	4	4	4	5	4	4	3	4	4	5	4	4	4	78
22	Prita Aulya Safira	3	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	3	5	4	84
23	Rio Githa Ramadhan	2	3	2	3	3	1	1	3	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	3	2	55
24	Riska Wahyu Nurhasanah	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	3	4	4	3	85
25	Saiful Rohman	1	2	2	3	3	3	3	4	4	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	60
26	Siti Holifah	4	4	3	4	5	5	3	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	82
27	Siti Sofriyana Dewi	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	3	3	5	3	86
28	Tomi Sugianto	3	3	2	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	75
29	Tsurayya Zahra Mahendra	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	95
30	Yohan Nabil Maulana	2	3	3	2	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4	4	71

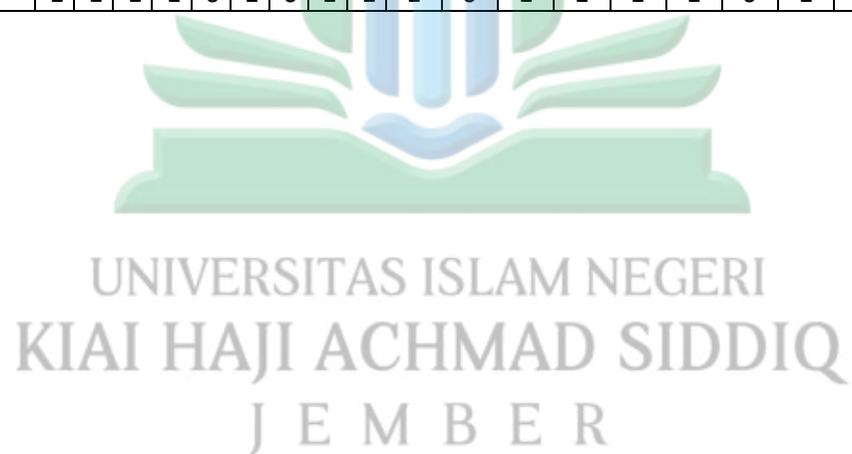


19	M. Abil Atok	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	14	70
20	Maulana Ishaq	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	17	85
21	Moch. Ibrahimur Rofiq	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	16	80
22	Moch. Rendi Alhuda	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	10	50
23	Muhammad Baharudin Muza'ki	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	11	55
24	Muhammad Basiruddin	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	17	85
25	Muhammad Fadli	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	12	60
26	Muhammad Fahri Ali	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	15	75
27	Puji Dwi Raharjho	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	9	45
28	Rangga Saputra	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	10	50
29	Revan Fatur Rozi	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	11	55

B. Kelas Eksperimen

Kelas Kontrol																							
No	Nama	Nomor Item Soal																				Skor Total	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1	Ahmad Wildan Maulana	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	14	70
2	David Prasetyo	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	15	75
3	Devisa Wulandari	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	85
4	Doni Imam Saputra	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	14	70
5	Ersa Exel Fabriano	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	13	65
6	Fara Adelia	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
7	Fardi Najieb Gilang Alfiansyah	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	12	60
8	Fita Nur Holisah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100
9	Husnul Khotimah	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	16	80
10	Imroatul Hasanah	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	17	85
11	Lailatul Nadiffa Zahra	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	18	90
12	M. Yusuf Ardiyansyah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100
13	Maulidatus Silfiah	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	16	80
14	Maulina Adilia Putri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
15	Mochamad Fahri Fatahillah	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	13	65
16	Mohamad Alfin Dafa	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	12	60
17	Mohammad Iqbal Firmansyah	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	14	70
18	Muhammad Dava Pratama	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	11	55
19	Muhammad Naoval Abdullah	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	15	75

20	Nabila Zaki	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
21	Nur Azizah	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	15	75
22	Prita Aulya Safira	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	17	85
23	Rio Githa Ramadhan	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	10	50
24	Riska Wahyu Nurhasanah	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
25	Saiful Rohman	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	13	65
26	Siti Holifah	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	80
27	Siti Sofriyana Dewi	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
28	Tomi Sugianto	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	12	60
29	Tsurayya Zahra Mahendra	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100
30	Yohan Nabil Maulana	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	15	75



Lampiran 31 : Hasil Uji Deskriptif Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif

A. Kelas Kontrol

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis			
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic			
						Std. Error			Std. Error	Std. Error			
Keterampilan Proses Sains	29	71	19	90	1785	61,55	3,533	19,027	362,042	-,537	,434	-,471	,845
Hasil Belajar Kognitif	29	70	30	100	1950	67,24	3,193	17,196	295,690	-,269	,434	-,426	,845
Valid N (listwise)	29												

B. Kelas Eksperimen

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis			
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic			
						Std. Error			Std. Error	Std. Error			
Keterampilan Proses Sains	30	55	40	95	2178	72,60	2,898	15,871	251,903	-,486	,427	-,959	,833
Hasil Belajar Kognitif	30	50	50	100	2340	78,00	2,611	14,300	204,483	-,088	,427	-,973	,833
Valid N (listwise)	30												

Lampiran 32 : Hasil Uji Normalitas Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif

A. Keterampilan Proses Sains

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	Posttest (Eksperimen)	,179	30	,015	,921	30	,028
	Posttest (Kontrol)	,192	29	,008	,921	29	,033

a. Lilliefors Significance Correction

B. Hasil Belajar Kognitif

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PosttestEksperimen	,104	29	,200*	,957	29	,269
PosttestKontrol	,157	29	,066	,968	29	,517

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 33 : Hasil Uji Homogenitas Hasil Belajar Kognitif

A. Hasil Belajar Kognitif

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	1,280	1	57	,263
	Based on Median	,889	1	57	,350
	Based on Median and with adjusted df	,889	1	53,156	,350
	Based on trimmed mean	1,245	1	57	,269

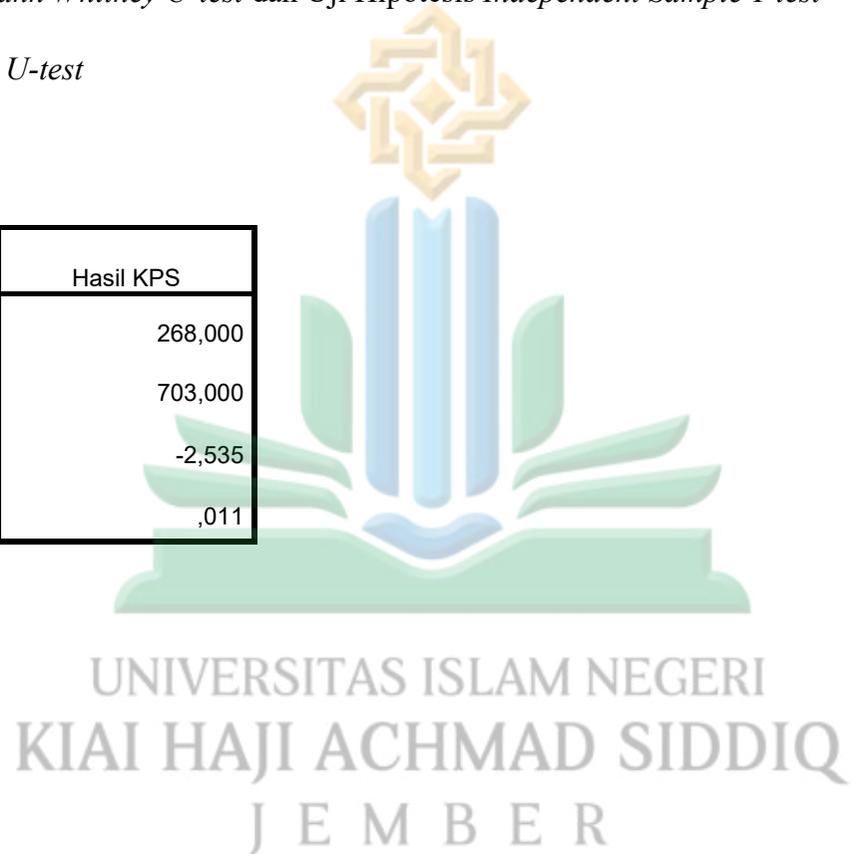
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 34: Hasil Uji Hipotesis *Mann Whitney U-test* dan Uji Hipotesis *Independent Sample T test*

A. Uji Hipotesis *Mann Whitney U-test*

Test Statistics ^a	
	Hasil KPS
Mann-Whitney U	268,000
Wilcoxon W	703,000
Z	-2,535
Asymp. Sig. (2-tailed)	,011

a. Grouping Variable: Kelas



B. Uji Hipotesis *Independent Sample T test*

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	1,280	,263	-2,617	57	,011	-10,759	4,112	-18,992	-2,525
	Equal variances not assumed			-2,608	54,453	,012	-10,759	4,125	-19,026	-2,491

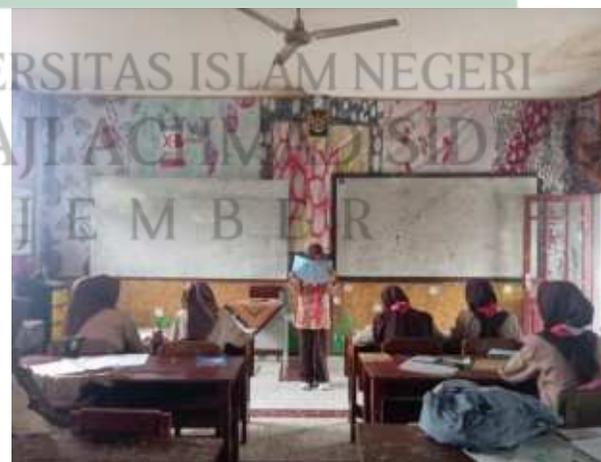
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 35: Dokumentasi Penelitian

A. Kelas Kontrol (X A) Pertemuan Ke-1 dan 2



B. Kelas Eksperimen (X B) Pertemuan Ke-1 dan 2



Lampiran 36: Biodata Penulis

BIODATA PENULIS

Nama : Sinta Khoiriyah
 NIM : 211101080028
 Tempat/Tanggal Lahir : Lumajang, 19 Desember 2002
 Alamat : Dusun Mrutu, Desa Pandansari, Kecamatan
 Kedungjajang, Kabupaten Lumajang.
 E-mail : sintakhoiriyah21@gmail.com
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Prodi : Tadris Biologi
 Riwayat Pendidikan : PAUD Mawar Lumajang
 TK Dharma Wanita Lumajang
 SDN Pandansari 01
 SMP IT Nurul Huda Lumajang
 MA Zainul Hasan 01 Genggong Probolinggo
 Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq
 Jember
 Pengalaman Organisasi : Anggota OSIS SMP IT Nurul Huda
 HMPS Tadris Biologi (Sekretaris Bidang
 Keilmuan)