

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM
TERHADAP KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI
DI SMA NEGERI BALUNG JEMBER
TAHUN AJARAN 2024/2025**



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
Oleh :
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
Firda Ayu Rahmawati
NIM: 212101080015
J E M B E R

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

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM
TERHADAP KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI
DI SMA NEGERI BALUNG 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
Program Studi Tadris Biologi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Oleh :

Firda Ayu Rahmawati
NIM: 212101080015

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

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM
TERHADAP KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI
DI SMA NEGERI BALUNG 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
Program Studi Tadris Biologi



Oleh :

Firda Ayu Rahmawati
NIM: 212101080015

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

Disetujui Pembimbing

Risma Nurli, S.Kep., Ns., M.Sc
NIP. 199002272020122007

**EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MODEL
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM
TERHADAP KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH
PADA MATERI SISTEM REPRODUKSI
DI SMA NEGERI BALUNG JEMBER
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI

telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Biologi

Hari: Kamis
Tanggal: 25 Juni 2025

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris


Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si.
NIP. 198212152006042005


Rosita Fitrah Dewi, S.Pd., M.Si.
NIP. 198703162019032005

Anggota:

1. Mohammad Kholil, M.Pd. ()
2. Risma Nurlim, S.Kep., Ns., M.Sc. ()

Menyetujui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



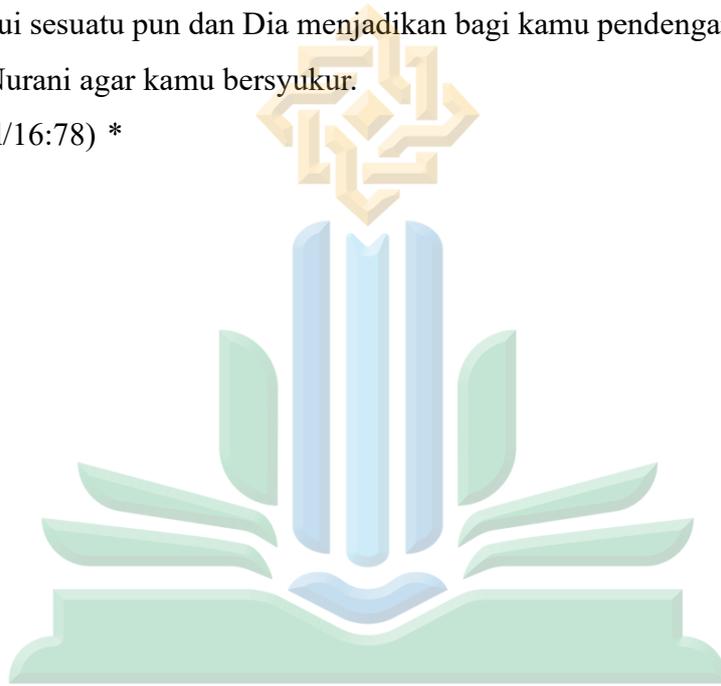

Dr.H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si.
NIP. 197304242000031005

MOTTO

وَاللَّهُ أَخْرَجَكُمْ مِنْ بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُونَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ وَالْأَفْئِدَةَ ۗ
لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ٧٨ (النحل/16: 78)

Artinya: Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun dan Dia menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan, dan hati Nurani agar kamu bersyukur.

(An-Nahl/16:78) *



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

* Kementerian Agama Republik Indonesia. Al-Qur'an dan Terjemah edisi Penyempurna 2019. (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2019), 384.

PERSEMBAHAN

Dengan banyak membaca *Bismillahirrrahmanirrahim* serta ucapan Syukur yang tiada henti dicurahkan kepada Allah SWT. dengan rasa tulus dan Ikhlas, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada kedua orangtuaku tersayang, support sistem terbaik dan panutanku Ayahanda Solihin dan Ibunda Anis Sohipah yang tidak pernah henti-hentinya memberikan do'a dan kasih sayang yang tulus, serta selalu berjuang dalam mengupayakan yang terbaik untuk kehidupan penulis, berkorban keringat, tenaga dan pikiran.
2. Kepada saudaraku, Laili Nur Wahyu Diah, S.Pd.I. Naysila Rahma Nurul Aini, dan Nanda Silsabila Herawati. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi dalam proses karya tulis ini baik tenaga maupun waktu untuk penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan mengajarkan arti kesabaran.
3. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Candra Wijaya. Terimakasih telah membangkitkan semangat saya untuk menyelesaikan skripsi ini dan menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Berkontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga, waktu, maupun materi kepada saya. Telah menjadi rumah, pendamping dalam segala hal yang menemani, mendukung, ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah. Semoga Allah selalu memberi keberkahan dalam hal yang kita lalui.

KATA PENGANTAR

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, perencanaan, pelaksanaan, dan penyelesaian skripsi dengan judul “Efektivitas Penggunaan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025” yang merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan strata satu (S1) program studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. Sholawat serta salam tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi kita Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju ke jalan yang terang benderang yakni Adinul Islam.

Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tak lepas dari dukungan banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis menyadari dan menyampaikan terima kasih dengan penuh hormat kepada seluruh pihak yang terlibat diantaranya, yaitu:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
2. Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

3. Dr. Hartono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
4. Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si. selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
5. Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa membimbing dan mendampingi dalam menempuh pendidikan perkuliahan.
6. Risma Nurlim, S.Kep., Ns., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan sabar selama penyusunan skripsi ini.
7. Yuswita Sari, S.Pd., M.P. selaku Kepala SMA Negeri Balung yang telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian di sekolah.
8. Fifit Wulandari, S.Pd, M.Pd. dan Zahra Dinda Aini, S.Pd. selaku Guru Mata Pelajaran Biologi kelas XI di SMA Negeri Balung yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bantuan sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.
9. Siswa kelas XI.1 dan XI.7 yang telah mengikuti pembelajaran dengan baik.
10. Kepada sahabat tercinta, Dinda Tri Ayuning Tyas dan Faiqotun Ni'mah. Terimakasih telah menjadi saudara tak sedarah yang selalu mendukung dan menemani setiap perjalanan penulis, baik dalam suka maupun duka. Terimakasih karena selalu memberikan semangat, dukungan, dan tempat bercerita yang baik dikala keriuhan penulis menyusun skripsi ini.

1. Kepada teman-teman Angkatan Biologi 2021 yang saat ini juga berjuang untuk menggapai gelar sarjana, terkhusus sahabat-sahabatku tercinta, Mita Martina Anggraeni, Dania Ramadhani, Shafa Salsabil, dan Nanda Rizki Safitri. Terimakasih telah menjadi rumah untuk melepaskan segala keluh kesah, selalu menemani dikala suka maupun duka, selalu memberikan semangat, dukungan, kasih sayang, canda tawa, dan menjadi bagian terpenting dalam proses perjalanan penulis.
11. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah sabar dan Ikhlas dalam mendidik dan memberi ilmu pengetahuan selama menempuh perkuliahan.

Peneliti sangat menyadari akan adanya kemungkinan kesalahan maupun kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu peneliti sangat berlapang dada dan terbuka pada kritik atau saran yang membangun demi tercapainya perbaikan di masa depan. Tiada kata yang dapat diucapkan selain do'a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya. Semoga Allah SWT. memberikan balasan kebaikan atas semua jasa yang telah diberikan kepada peneliti, Amin ya Robbal Alamin.

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

Jember, 21 Maret 2025

Penulis

ABSTRAK

Firda Ayu Rahmawati, 2025: *Efektivitas Penggunaan Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025*

Kata Kunci: *Project Based Learning*, STEM, Kemampuan Memecahkan Masalah

Kemampuan memecahkan masalah siswa kelas XI di SMA Negeri Balung masih berada pada kategori rendah. Pernyataan ini berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi kelas XI, serta hasil analisis nilai siswa. Aktivitas belajar yang masih memanfaatkan model pembelajaran yang pasif dipercaya menjadi penyebab rendahnya kemampuan memecahkan masalah siswa. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat dijadikan sebagai sebuah solusi dengan menyediakan kegiatan belajar siswa yang aktif, kolaboratif, mengatasi masalah, dan terstruktur. Kombinasi antara *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*) diyakini dapat menciptakan kegiatan belajar menjadi lebih optimal.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk 1) untuk mengetahui pengaruh pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung. 2) Untuk mengetahui Efektivitas model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah pada materi sistem reproduksi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen yang dilakukan di SMA Negeri Balung. Adapun design penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas XI yang berjumlah 249. Teknik sampling yang digunakan yaitu *Purposive Sampling* dengan sampel penelitian berasal dari dua kelas yang berjumlah 72 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan dokumentasi. Sedangkan teknik untuk analisis data menggunakan uji normalitas sebagai uji prasyarat kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) perlakuan pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah pada materi sistem reproduksi kelas XI di SMA Negeri Balung didapatkan nilai *posttest* dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan signifikan hasil uji T-test sebesar $0,002 < 0,05$ maka hal ini menunjukkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak yang artinya *posttest* hasil belajar memiliki signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwasanya terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil kemampuan memecahkan akhir (*Posttest*) siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. 2) Perlakuan pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah pada materi sistem reproduksi kelas XI di SMA Negeri Balung didapatkan nilai rata-rata N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 64,33 dengan kategori cukup tinggi, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 54,29 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model *Project Based Learning* berbasis STEM cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	11
F. Definisi Operasional.....	12
G. Asumsi Penelitian.....	13
H. Hipotesis.....	14
I. Sistematika Pembahasan	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA	16
A. Penelitian Terdahulu.....	16
B. Kajian Teori.....	22
1. Kemampuan Memecahkan Masalah.....	22
2. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	24
3. Pendekatan STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>).....	32
4. Materi Sistem Reproduksi	41
BAB III METODE PENELITIAN	52
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	52
B. Populasi dan Sampel	54
C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	56
D. Analisis Data	62
BAB IV PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	70
A. Gambaran Obyek Penelitian.....	70
B. Penyajian Data.....	74

C. Analisis dan Pengujian Hipotesis.....	76
D. Pembahasan.....	82
BAB V PENUTUP	94
A. Kesimpulan.....	94
B. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA.....	96
LAMPIRAN.....	101

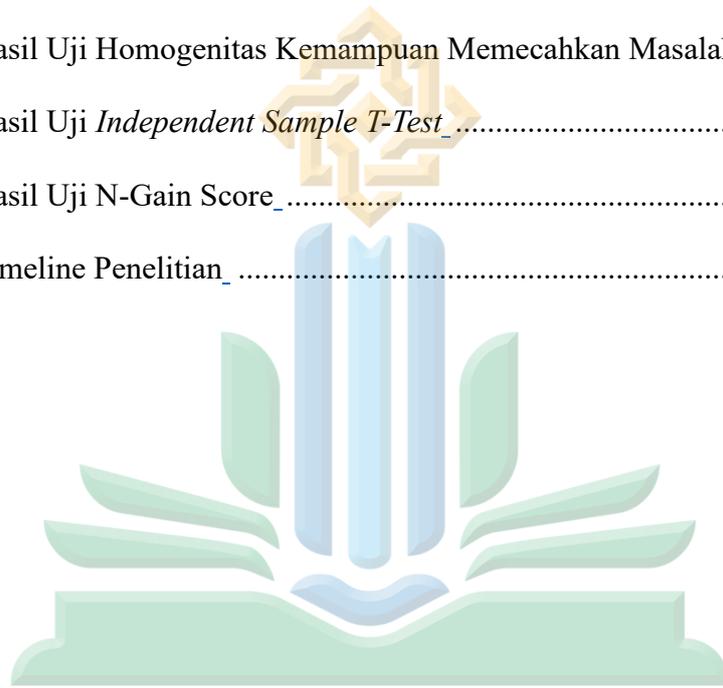


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Hal.
1.1	Indikator Variabel	11
2.1	Daftar Penelitian Terdahulu	19
2.2	Tahapan dan Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah_	24
2.3	Indikator STEM_	33
2.4	Literasi Empat disiplin Ilmu STEM_	34
2.5	Tujuan Pendekatan STEM_	36
3.1	Desain Penelitian	52
3.2	Proses Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	53
3.3	Proses Pembelajaran Konvensional	54
3.4	Populasi Siswa Kelas XI di SMA Negeri Balung_	55
3.5	Sampel Penelitian_	56
3.6	Komponen Modul Ajar	57
3.7	Kisi-kisi Soal <i>Pretest – Posttest</i>	58
3.8	Kriteria Validitas Para Ahli	61
3.9	Hasil Uji Validitas Para Ahli_	62
3.10	Tingkat Pencapaian Variabel Kemampuan Memecahkan Masalah_	63
3.11	Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain_	69
4.1	Sarana dan Prasarana	73
4.2	Jumlah Siswa Kelas XI_	73
4.3	Organisassi dan Kelembagaan	74

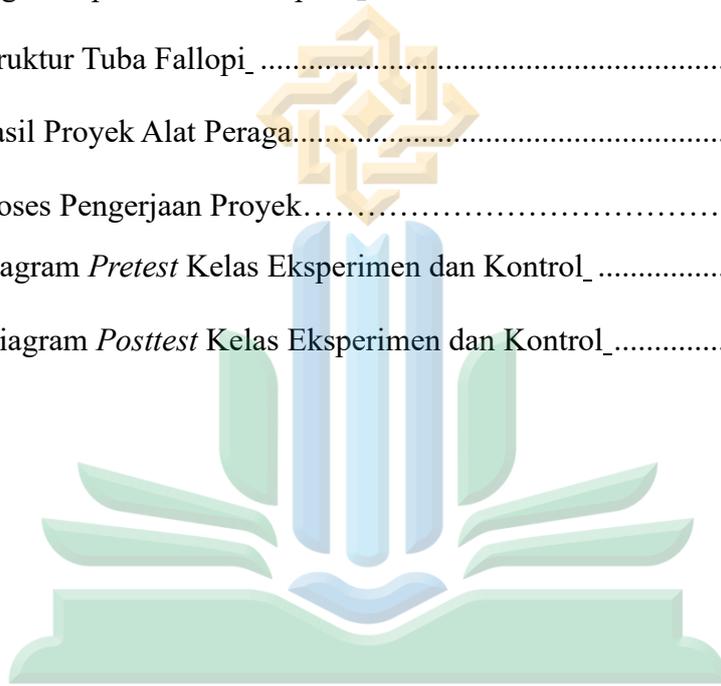
4.4	Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Eksperimen dan Kontrol terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah_	75
4.5	Deskripsi Data Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Memecahkan Masalah_	76
4.6	Hasil Uji Normalitas Kemampuan Memecahkan Masalah_	77
4.7	Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Memecahkan Masalah	78
4.8	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i> _	80
4.9	Hasil Uji N-Gain Score_	81
4.10	Timeline Penelitian_	82



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

DAFTAR GAMBAR

No	Uraian	Hal.
2.1	Organ Sistem Reproduksi Laki-laki_.....	42
2.2	Struktur Testis dan Spermatogenesis_.....	44
2.3	Organ Reproduksi Perempuan_.....	46
2.4	Struktur Tuba Fallopi_.....	48
4.1	Hasil Proyek Alat Peraga.....	88
4.2	Proses Pengerjaan Proyek.....	88
4.3	Diagram <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol_.....	89
4.4	Diagram <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol_.....	89



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

DAFTAR LAMPIRAN

No	Uraian	Hal.
	Lampiran 1 Surat Pernyataan Keaslian Tulisan	101
	Lampiran 2 Daftar Nilai ASAS Biologi Kelas XI MIPA	102
	Lampiran 3 Instrumen Modul Ajar	109
	Lampiran 4 Instrumen Soal <i>Pretest - Posttest</i>	130
	Lampiran 5 Lembar Validasi Modul Ajar	141
	Lampiran 6 Lembar Validasi Ahli <i>Pretest Posttest</i>	144
	Lampiran 7 Jurnal Penelitian	148
	Lampiran 8 Lembar Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran	149
	Lampiran 9 Data Hasil Penelitian <i>Prtest Posttest</i> Kelas Kontrol	150
	Lampiran 10 Data Hasil <i>Prtest Posttest</i> Kelas Eksperimen	154
	Lampiran 11 Dokumentasi Proses Penelitian.....	158
	Lampiran 12 Output SPSS Analisis Deskriptif.....	160
	Lampiran 13 Distriusi Frekuensi Per Indikator.....	161
	Lampiran 14 Output SPSS Uji Normalitas	163
	Lampiran 15 Output SPSS Uji Homogenitas.....	164
	Lampiran 16 Output SPSS Uji T Independent Sample T-Test.....	165
	Lampiran 17 Output SPSS Uji N-Gain Score	166
	Lampiran 18 Permohonan Izin Penelitian.....	168
	Lampiran 19 Surat Selesai Penelitian	169
	Lampiran 20 Biodata Penulis	170

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pengetahuan dan mutu pendidikan dapat ditingkatkan melalui kegiatan yang melibatkan siswa dalam pembelajaran aktif. Pembelajaran aktif meliputi pembelajaran yang berlangsung ketika siswa bersemangat, siap mental, dan mampu memahami kesulitan yang dihadapi. Proses Pendidikan merupakan salah satu kegiatan terpenting yang menentukan apakah siswa dapat memperoleh manfaat dari pendidikan atau tidak.¹ Menurut Undang-Undang No.20 Tahun 2003, Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlaq mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.² Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Indeks Pendidikan di Jawa Timur khususnya pada Kabupaten Jember stagnan di angka 0,59.³ Meskipun Undang-Undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pemerintah wajib menjamin terselenggaranya wajib belajar pada pendidikan dasar dan menengah, data dari BPS Kabupaten Jember menunjukkan bahwa indeks pendidikan berada pada angka 0,59 pada tahun 2022 dan 2023. Hal ini

¹ Ernawati SDTQ Al Abidin Surakarta, 'Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Inovatif Project Based Learning (PjBL)', *SHES: Conference Series*, 5.5 (2022), pp. 1230–36 <<https://jurnal.uns.ac.id/shes>>.

² Undang-undang tentang Sistem Pendidikan Nasional, UU No.20 Th 2003.

³ ASMAMAW ALEMAYEHU SHELEMO, 'No Title بليب', *Nucl. Phys.*, 13.1 (2023), pp. 104–16.

mengindikasikan adanya kesenjangan antara kebijakan nasional dengan realisasi di lapangan.

Meskipun implementasi Undang-Undang No.20 Tahun 2003 sudah dinyatakan efektif, intervensi pendidikan yang menitikberatkan pada implementasi Kurikulum Merdeka perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Tanpa adanya perbaikan, potensi generasi muda di Jember akan terhambat.⁴ Di tengah tantangan berat yang dihadapi setiap individu, diperlukan perubahan paradigma sistem pendidikan yang menyediakan berbagai macam keterampilan yang dibutuhkan abad 21. Keterampilan tersebut berguna dalam menghadapi setiap perubahan dalam aspek kehidupan dalam skala global.⁵

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi abad ke 21 telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia Pendidikan. Tantangan global terhadap sumber daya manusia yang adaptif, kreatif dan mampu memecahkan masalah secara mandiri semakin meningkat. Oleh karena itu, sistem Pendidikan modern harus mampu menghasilkan peserta didik yang tidak hanya menguasai pengetahuan teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan abad 21 seperti 4C (*Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration*).⁶ Oleh karena itu, pendidikan

⁴ ASMAMAW ALEMAYEHU SHELEMO, "No Titleبليب," *Nucl. Phys.* 13, no. 1 (2023): 104–16.

⁵ Rosyida Adinia, Suratno Suratno, and Mochammad Iqbal, "Efektivitas Pembelajaran Aktif Berbantuan Lkpd Problem Solving Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa Di Sekolah Kawasan Perkebunan Kopi," *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi* 3, no. 2 (2022): 64–75, <https://doi.org/10.26740/jipb.v3n2.p64-75>.

⁶ Resti Septikasari, 'Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran', *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, VIII.2 (2018), pp. 107–17.

harus terus berinovasi, tidak hanya pada kurikulum, tetapi juga pada pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilaksanakan secara langsung di SMA Negeri Balung pada tanggal 2 September 2024 dengan guru Biologi Fifit Wulandari, S.Pd., M.Pd, dapat dikatakan bahwa rerata nilai Asessmen Sumatif Akhir (ASAS) mata pelajaran biologi siswa kelas XI sebesar 56,1. Nilai tersebut termasuk dalam kategori rendah dan masih belum memenuhi standar KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang telah ditetapkan. Adapun nilai rerata ASAS siswa yang rendah disebabkan karena ketika siswa diberi soal yang berbeda dari apa yang dicontohkan oleh guru, mereka mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal. Sehingga sebagian besar dari mereka gagal dalam menentukan langkah awal pemecahan masalah.

Berdasarkan observasi yang telah dilaksanakan pada tanggal 21 oktober 2024 di SMA Negeri Balung terlihat bahwa penggunaan model pembelajaran yang masih bersifat konvensional seperti metode ceramah. Dalam konteks pengembangan kualitas sumber daya manusia, pendekatan ini cenderung kurang optimal terutama dalam melatih siswa menjadi pemecah masalah yang baik. Akibatnya, kemampuan memecahkan masalah siswa belum dapat dimaksimalkan.⁷ Selain itu kemampuan memecahkan masalah merupakan bagian dari kemampuan berfikir kritis. Jika ditinjau dari prosesnya, kemampuan

⁷ Dewi Arum Budianti and others, 'Profil Kemampuan Memecahkan Masalah Peserta Didik MA Darul Muqorrobin Pada Pembelajaran Biologi', *Jurnal Kualita Pendidikan*, 3.1 (2022), pp. 38–45, doi:10.51651/jkp.v3i1.153.

memecahkan masalah termasuk dalam kemampuan berfikir tingkat tinggi.⁸ Dengan kemampuan memecahkan masalah yang optimal siswa akan terlatih untuk memahami masalah dengan baik, mampu menganalisis, menentukan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah, melakukan perhitungan hingga mengevaluasi apa yang telah mereka kerjakan.⁹ Kemampuan memecahkan masalah merupakan keterampilan esensial yang perlu dikuasai siswa agar siap menghadapi berbagai tantangan dalam kehidupan sehari-hari.. Dengan demikian, kemampuan memecahkan masalah menjadi aspek yang layak untuk dikaji dalam penelitian ini.

Rendahnya hasil ASAS siswa di SMA Negeri Balung diasumsikan karena kemampuan memecahkan masalah yang belum optimal. Hal tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang kurang relevan dengan jenis materi dan karakteristik siswa. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa metode ceramah menjadi metode utama yang digunakan oleh guru ketika menyampaikan materi pembelajaran. Kemudian berdasarkan wawancara dengan salah satu siswa kelas XI pada tanggal 23 Oktober 2024 menunjukkan bahwa pada kegiatan pembelajaran guru menyampaikan materi menggunakan metode ceramah hanya berbantuan media papan tulis dan tanpa menggunakan media tambahan seperti proyektor.

⁸ Budi Cahyono, 'Korelasi Pemecahan Masalah Dan Indikator Berfikir Kritis', *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 5.1 (2016), pp. 15–24, doi:10.21580/phen.2015.5.1.87.

⁹ Elis Nurhayati et al., "Penerapan Scaffolding Untuk Pencapaian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis," *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pengajaran Matematika* 2, no. 2 (2016): 107–12.

Dalam konteks tertentu, metode ceramah tidak selamanya dapat digunakan dalam pembelajaran. Meskipun metode ceramah efektif dalam penyampaian materi, namun keberadaan metode ceramah tidak optimal dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penggunaan metode ceramah memiliki beberapa kekurangan, salah satunya yaitu mendorong gaya belajar siswa yang pasif dan cenderung menghafal. Selain itu kepasifan metode ceramah terbukti ketika siswa menjadi lebih banyak menerima daripada menemukan atau menerapkan pengetahuan yang telah diberikan.¹⁰ Hal ini berakibat pada rendahnya kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Pernyataan ini relevan oleh penelitian dengan judul "*Pengaruh Model Pembelajaran Ceramah dan Kooperatif Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Sekolah Dasar*" yang menyatakan bahwa hasil rata-rata kelas yang menerapkan model kooperatif learning sebesar 84,75 dan kelas yang menerapkan metode ceramah hanya sebesar 76.¹¹ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ceramah kurang sesuai apabila digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Rendahnya kemampuan memecahkan masalah siswa dapat diatasi salah satunya dengan menerapkan strategi pembelajaran yang sesuai. Pemilihan

¹⁰ Munir Tubagus et al., "Studi Komparatif Antara Pembelajaran Berbasis Proyek Dan Metode Ceramah Dalam Memperkuat Konsep Fisika Serta Kemampuan Pemecahan Masalah A Comparative Study Between Project-Based Learning and Lecture Methods in Strengthening Physics Concepts and Problem-Solving Skills" 2 (n.d.): 120–29.

¹¹ Siti Aminah et al., "Pengaruh Model Pembelajaran Ceramah Dan Kooperatif Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis," *JOEL: Journal of Educational and Language Research* 2, no. 12 (2023): 1369–76, <https://doi.org/10.53625/joel.v2i12.6059>.

strategi pembelajaran yang sesuai menjadi salah satu indikator yang menunjukkan bahwa siswa berhasil dalam proses pembelajaran.¹² Salah satu solusi yang potensial yaitu perlu diterapkannya model pembelajaran PjBL. Model pembelajaran PjBL merupakan pembelajaran secara langsung yang didalamnya melibatkan siswa melalui kegiatan-kegiatan untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu proyek yang berhubungan dengan pembelajaran.¹³ Proses ini mendorong siswa untuk berfikir kritis, bekerja sama, memecahkan masalah, dan menghasilkan produk sebagai bentuk aplikasi pengetahuan.¹⁴ Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga melakukan kegiatan berdasarkan permasalahan nyata. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Nanang Priatna, Bambang Arip, Rika Mulyati Mustika Sari 2022 dengan judul “*Efektivitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri*”, menunjukkan bahwa penggunaan model Pembelajaran PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Hal ini dibuktikan dengan hasil perolehan nilai rata-rata score *N-Gain* pada kelas yang dibelajarkan PjBL berbasis STEM sebesar 0,53 lebih tinggi dari pembelajaran konvensional dengan rata-rata *N-Gain* 0,31.

¹² Yuli Ariandi, ‘BERDASARKAN AKTIVITAS BELAJAR PADA MODEL’, 1996, 2014, pp. 579–85.

¹³ Ermaniatu Nyihana, *Metode PjBL Berbasis Scientific Approach Dalam Berpikir Kritis Dan Komunikatif Bagi Siswa*, Pertama (Penerbit Adab, 2021).

¹⁴ Siska Ryane Muslim, ‘Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Peserta Didik SMA’, *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 1.2 (2017), pp. 88–95, doi:10.35706/sjme.v1i2.756.

Model pembelajaran berbasis proyek yang digunakan untuk mengatasi rendahnya kemampuan memecahkan masalah siswa dapat dipadukan dengan pendekatan STEM. STEM atau *Science, Technology, Engineering and Mathematics* merupakan sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang diyakini efektif dalam menerapkan pembelajaran, karena menghubungkan empat bidang pokok dalam pendidikan. Pembelajaran dengan pendekatan STEM memungkinkan siswa untuk lebih aktif, kreatif, serta inovatif ketika pelaksanaan pembelajaran sedang berlangsung. Mempelajari konsep akademik secara tepat.¹⁵ Pendekatan STEM yang dikombinasikan dengan model pembelajaran PjBL akan memicu keterlibatan siswa secara aktif, sehingga menghasilkan pembelajaran yang efektif dan mampu memenuhi kebutuhan siswa di sekolah, baik kebutuhan akademis maupun kebutuhan dunia kerja.

Model pembelajaran PjBL berbasis STEM memiliki keselarasan dengan karakteristik materi sistem reproduksi. Sistem reproduksi mempelajari keseluruhan struktur dan fungsi organ, serta proses fertilisasi dan menstruasi. Sehingga melalui STEM inilah siswa dilibatkan untuk memahami fenomena-fenomena faktual yang paling dekat dengan dirinya.¹⁶ Upaya ini diharapkan mampu membantu siswa dalam menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. PjBL yang diintegrasikan dengan STEM dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah karena

¹⁵ Ines Dwi Astuti and others, 'MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN', 11 (2019), doi:10.25134/quagga.v11i2.1915.Received.

¹⁶ Maharani Ayu Nurdiana Putri and Dwikoranto Dwikoranto, 'Implementation of STEM Integrated Project Based Learning (PjBL) to Improve Problem Solving Skills', *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10.1 (2022), p. 97, doi:10.20527/bipf.v10i1.12231.

pembelajaran menjadi lebih kompleks. Pernyataan ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh oleh Yayi Febdia Pradani, Mojibur Rohman, Ahmad Saepuddin 2021 dalam penelitiannya yang berjudul “*Efektifitas model PjBL STEM dalam meningkatkan keterampilan menggambar teknik mahasiswa*”. Studi ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran *Project Based Larning* (PjBL) berbasis STEM mampu meningkatkan keterampilan menggambar siswa yang dilihat berdasarkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$.¹⁷

Dengan demikian, guna mengatasi masalah yang diuraikan diatas, dibutuhkan penelitian dengan judul Efektifitas Penggunaan Model PjBL terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Melalui Pendekatan STEM pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana Pengaruh Penggunaan Model PjBL berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
2. Bagaimana Efektivitas Model PjBL berbasis STEM terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

¹⁷ Yayi Febdia Pradani, Mojibur Rohman, and Ahmad Saepuddin, ‘Efektivitas Model PjBL STEM Dalam Meningkatkan Keterampilan Menggambar Teknik Mahasiswa’, *Taman Vokasi*, 9.2 (2021), pp. 101–9, doi:10.30738/jtvok.v9i2.11325.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh Penggunaan Model PjBL berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.
2. Mengetahui Efektivitas Model PjBL berbasis STEM terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi positif dan sumbangsih pemikiran bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bagi pihak-pihak yang terkait dengan permasalahan yang sedang diangkat sekaligus memperkaya khazanah ilmu pengetahuan yang kemudian menjadi bahan kajian dan pengembangan keilmuan terutama dalam bidang pendidikan tentang Model Pembelajaran PjBL, pendekatan STEM dan kemampuan memecahkan masalah.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi beberapa pihak di antaranya:

a) Bagi Sekolah

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi sekolah terkait pentingnya model pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam mempengaruhi keefektivan kemampuan memecahkan masalah siswa dalam pembelajaran.

b) Bagi Guru

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan strategi dalam pembelajaran agar tercipta pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik abad 21 dimana siswa diminta untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran.

c) Bagi Pembaca

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pengetahuan tambahan dan sumber rujukan bagi pembaca tentang penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM dalam mempengaruhi kemampuan memecahkan masalah dalam kegiatan pembelajaran.

d) Bagi Peneliti

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi bagi penulis dalam menambah khazanah pengetahuan mengenai model pembelajaran PjBL dalam mempengaruhi penguasaan konsep siswa dalam pembelajaran. Selain itu penelitian ini merupakan salah satu bentuk implementasi dari berbagai disiplin ilmu yang telah dipelajari selama duduk di bangku perkuliahan serta sebagai prasyarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Variabel Penelitian

a) Variabel Bebas (Independent Variabel)

Variabel bebas (*Independent Variabel*) sering disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, antecedent. Dalam bahas Indonesia sering disebut sebagai variabel bebas. Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab timbulnya variabel terikat (dependent).¹⁸ Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) berbasis STEM (X).

b) Variabel Terikat (Dependent Variabel)

Variabel terikat (*Dependent Variabel*) sering disebut sebagai variable output. Kriteria, dan konsekuen. Dalam Bahasa Indonesia sering disebut sebagai variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas.¹⁹ Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan memecahkan masalah (Y).

2. Indikator Penelitian

Tabel 1.1
Indikator Variabel

No	Variabel	Indikator variabel
1.	Model Pembelajaran <i>Projectt Based Learning</i> (PjBL) ²⁰	Langkah-Langkah Model Pembelajaran PjBL: 1. Penentuan pertanyaan mendasar

¹⁸ Sugiyono, Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD (Badung: ALFABETA, 2015).

¹⁹ Sugiyono

²⁰ Sumin Sutrisno, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran* (Penerbit Adab, 2023).

No	Variabel	Indikator variabel
		2. Mendesain perencanaan proyek 3. Menyusun jadwal 4. Memonitor siswa dan kemajuan proyek 5. Menguji hasil 6. Mengevaluasi pengalaman
2.	STEM (<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>) ²¹	1. Penyelidikan Sains (<i>Science Inquiry</i>) 2. Literasi Teknologi (<i>Technology Literacy</i>) 3. Rancangan Teknik (<i>Engineering Design</i>) 4. Berpikir Matematis (<i>Mathematical Thinking</i>)
3.	Kemampuan Memecahkan Masalah ²²	1. Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar 2. Membuat sub masalah 3. Mencoba untuk mengenali sesuatu yang sudah dikenali 4. Mencoba untuk mengenali polanya 5. Gunakan analogi 6. Melakukan rencana yang tertuang pada <i>make a plan</i> 7. Mengaitkan jawaban 8. Cek ulang jawaban 9. Mengkritisi hasil

F. Definisi Operasional

1. Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL)

Model pembelajaran *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dalam memecahkan masalah yang ditugaskan sesuai dengan materi pembelajaran. Siswa akan

²¹ Arief Muttaqiin, 'Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21', *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13.1 (2023), pp. 34–45, doi:10.37630/jpm.v13i1.819.

²² Shoffan Shoffa, 'Model Pembelajaran DOCAR Teori Dan Implementasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah', 2022, p. 47.

diarahkan untuk membangun sendiri pengetahuannya oleh guru melalui pertanyaan mendasar, yang akan mengarahkan siswa untuk merencanakan sebuah proyek yang akan membantu dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan. Siswa diberikan kesempatan untuk aktif mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata melalui sebuah kegiatan proyek. Dalam penelitian ini, proyek yang digunakan berupa pembuatan alat peraga sistem reproduksi laki-laki dan Perempuan, yang dirancang secara mandiri oleh siswa sebagai representasi pemahaman yang nyata dan mudah dipahami terhadap materi yang dipelajari.

2. STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*)

STEM adalah sebuah pendekatan yang menggabungkan empat macam ilmu pengetahuan yang berbeda, yaitu pengetahuan alam (*Science*), teknologi (*Technology*), teknik (*Engineering*), dan matematika (*Mathematics*) yang diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran.

3. Kemampuan Memecahkan Masalah

Kemampuan Memecahkan Masalah adalah kemampuan berfikir tingkat tinggi yang melibatkan proses mengenali masalah, merancang solusi, menerapkan rencana, dan mengevaluasi hasil untuk menemukan solusi yang efektif.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi atau anggapan dasar merupakan suatu gambaran, perkiraan, suatu pendapat atau kesimpulan sementara yang belum dibuktikan. Asumsi yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah: Keterampilan memecahkan

masalah pada materi sistem reproduksi di SMA Negeri Balung dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran PjBL berbasis STEM.

H. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk pertanyaan. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

1. $H_0: \mu_1 = \mu_2$, berarti rata-rata kedua kelompok sama.

Tidak ada perbedaan rata-rata *posttest* kemampuan memecahkan masalah siswa pada kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi sistem reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

2. $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$, berarti rata-rata kedua kelompok berbeda

Terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah siswa pada kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi sistem reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025.

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan berisi tentang deskripsi alur pembahasan skripsi yang dimulai dari pendahuluan hingga penutup. Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif yang berisi V bab penting dengan sistematika pembahasan sebagai berikut.

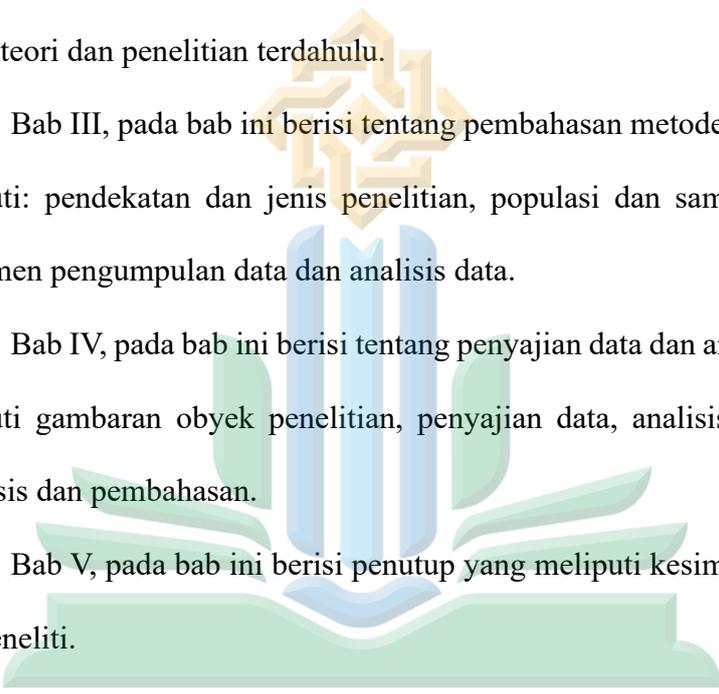
Bab I pendahuluan, pada bab ini peneliti membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian yang dilanjutkan dengan ruang lingkup penelitian, definisi operasional, asumsi penelitian, hipotesis dan diakhiri dengan sistematika pembahasan.

Bab II, pada bab ini membahas tentang kajian kepustakaan meliputi kajian teori dan penelitian terdahulu.

Bab III, pada bab ini berisi tentang pembahasan metode penelitian yang meliputi: pendekatan dan jenis penelitian, populasi dan sampel, teknik dan instrumen pengumpulan data dan analisis data.

Bab IV, pada bab ini berisi tentang penyajian data dan analisis data yang meliputi gambaran obyek penelitian, penyajian data, analisis dan pengujian hipotesis dan pembahasan.

Bab V, pada bab ini berisi penutup yang meliputi kesimpulan dan saran dari peneliti.



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

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berdasarkan penelitian ini adalah sbagai berikut:

1. Penelitian terdahulu dilakukan oleh Nanang Priatna, Bambang Arip, Rika Mulyati Mustika Sari dalam penelitian yang berjudul “*Efektivitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri*”. Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan design *Nonequivalent Control Group Design*. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa efektivitas proses pembelajaran guru dan siswa dapat dikategorikan baik berdasarkan hasil rata-rata sedangkan hasil penelitian menggunakan uji *Independent T-test* terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh pembelajaran PjBL berbasis STEM dengan pembelajaran konvensional, dimana pembelajaran PjBL berbasis STEM memiliki rata-rata t hitung $6,667 > t$ tabel (1,998), sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM berpengaruh dalam meningkatkan pemecahan masalah siswa pada materi trigonometri.²⁴
2. Penelitian terdahulu oleh Dhra Fairuza Z dan Oktavia Sulistina dalam penelitian yang berjudul “*Efektifitas Pembelajaran STEM Project Based*

²⁴ Nanang Priatna, Bambang Avip, and Rika Mulyati Mustika Sari, ‘Efektifitas Project Based Learning-STEM Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Trigonometri’, *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6.2 (2022), pp. 151–61, doi:10.35706/sjme.v6i2.6588.

Learning untuk Peningkatan Kemampuan Literasi Sains dan Berfikir Kreatif Siswa Pada materi Kesetimbangan Kimia”. Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif dengan one group *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh presentase berfikir kritis dengan aspek pengetahuan 51,72% pada kriteria kreatif dengan presentase tertinggi pada indikator originality sebesar 86,20%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan STEM PjBL secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada aspek pengetahuan dengan rerata kemampuan literasi sains pada kriteria sedang dengan presentase 62,07%.²⁵

3. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ulfa Ize yang berjudul "Efektivitas Pembelajaran Terintegrasi Islamic-Science Environment Technology Society (I-SETS) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI MIPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023". Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuantitatif eksperimen dengan design *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa Nilai hasil rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 51,46, adapun *posttest* sebesar 84,97, sedangkan pada kelas kontrol *pretest* sebesar nilai 52,97, *posttest* sebesar 79,81. 2) Hasil perhitungan *N-gain* menunjukkan bahwa kelas kontrol sebesar 0,5313 dengan kriteria sedang dan nilai *N-gain* skor kelas eksperimen sebesar 0,7022 dengan kriteria tinggi. Hasil *N-gain*

²⁵ Dhea Fairuza Zahirah and Oktavia Sulistina, 'Efektifitas Pembelajaran Stem-Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia', *UNESA Journal of Chemical Education*, 12.2 (2023), pp. 121-31, doi:10.26740/ujced.v12n2.p121-131.

kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pembelajaran terintegrasi *Islamic-Science Environment Technology Society* (I-SETS) efektif dengan interpretasi tinggi.²⁶

4. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yayi Febdia Pradani, Mojibur Rohman, Ahmad Saepuddin dalam penelitiannya yang berjudul “*Efektifitas model PjBL STEM dalam meningkatkan keterampilan menggambar teknik mahasiswa*”. Jenis penelitian tersebut merupakan penelitian Tindakan kelas (PTK). Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model PjBL STEM terhadap keterampilan menggambar Teknik mahasiswa. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari analisis uji t dengan Teknik *paired sampel t-test* yang memperoleh nilai sig. (*2-tailed*) sebesar $0,000 < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan PjBL terintegrasi STEM berpengaruh signifikan terhadap keterampilan menggambar Teknik mahasiswa.²⁷
5. Penelitian terdahulu yang dilakukan Nisa Zuhrotun F, dalam penelitiannya “*Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Tehnology Engineering and Mathematics) Terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember*”. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kuantitatif eksperimen dengan design *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group*

²⁶ Ulfa Ize, ‘Efektivitas Pembelajaran Terintegrasi Islamic-Science Environment Technology Society (I-Sets) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas Xi Mipa Di Man 2 Jember’, 2023, pp. 1–375.

²⁷ Yayi Febdia Pradani, Rohman, and Ahmad Saepuddin, ‘Efektivitas Model PjBL STEM Dalam Meningkatkan Keterampilan Menggambar Teknik Mahasiswa’.

Design. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa perlakuan pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember didapatkan nilai *Posttest* dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas control dengan signifikansi uji t-test sebesar 0,002745. Jika p, value > 0,05 maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM. Sedangkan pada nilai *Posttest* dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas control dengan hasil uji T-test sebesar 0,0005898. Jika p. value > 0,05 maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berfikir kritis peserta didik.²⁸

UNIVERSITAS KHANIKAH NEGERI
Tabel 2.1
Daftar Penelitian Terdahulu

No	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
1.	Nanang Priatna, Bambang Arip, Rika Mulyati Mustika Sari, 2022, Efektivitas <i>Project Based Learning-STEM</i> dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa	Menggunakan model <i>project Based Learning (PjBL)</i> berbasis STEM. Persamaan variabel bebas. Merupakan Penelitian eksperimen.	Menggunakan satu variabel terikat yaitu pemecahan masalah. Menggunakan design penelitian <i>Nonequivalent Control Group</i>	Menggunakan satu variabel terikat yaitu kemampuan memecahkan masalah. Menggunakan design <i>Quasi Experimental pretest-posttest</i>

²⁸ Farin zuhrotun Nisa, *Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science , Tehnology , Engineering , and Mathematics) Terhadap Literasi Sains Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekosistem Kelas X Mipa Di SMAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2021/2022, 2022.*

No	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
	pada Materi Trigonometri.	Menggunakan uji hipotesis data Uji-T dan Uji N-Gain Score	<i>Design</i> . Menggunakan materi trigonometri	<i>Control Group Design</i> . Menggunakan materi sistem reproduksi
2.	Dhra Fairuza Z dan Oktavia Sulistina than 2023, <i>Efektifitas Pembelajaran STEM Project Based Learning Untuk Penngkatan Kemampuan Literasi Sains dan Berfikir Kreatif Siswa Pada materi Kesetimbangan Kimia</i>	Menggunakan model project Based Learning (PjBL) berbasis STEM. Persamaan variabel bebas. Merupakan penelitian eksperimen. Menggunakan <i>Pretest- Posttest Control Group Design</i> . Menggunakan jenis penelitian kuantitatif.	Menggunakan dua variabel terikat yaitu literasi sains dan berfikir kreatif. Menggunakan materi kesetimbangan kimia.	Menggunakan satu variabel terikat yaitu kemampuan memecahkan masalah. Menggunakan materi sistem reproduksi.
3.	Ulfa Ize 2023, <i>Efektivitas Pembelajaran Terintegrasi Islamic-Science Environment Technology Society (I-SETS) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI MIPA di MAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2022/2023</i>	Merupakan penelitian eksperimen. Menggunakan <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> Analisis data yang digunakan uji normalitas dan homogenitas. Menggunakan materi sistem reproduksi Menggunakan uji hipotesis data dan Uji N-Gain Score.	Menggunakan satu variabel terikat yaitu hasil belajar kognitif siswa. Menggunakan uji hipotesis N-Gain Score dan Uji Z.	Menggunakan satu variabel terikat kemampuan memecahkan masalah. Menggunakan uji hipotesis Uji <i>Independent T-test</i> .
4.	Yayi Febdia Pradani, Mojibur Rohman, Ahmad	Menggunakan model project Based Learning	Menggunakan satu variabel terikat yaitu	Menggunakan satu variabel terikat yaitu

No	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan	Orisinalitas Penelitian
	Saepuddin 2021, Efektivitas model PjBL STEM dalam meningkatkan keterampilan menggambar teknik mahasiswa	(PjBL) berbasis STEM. Persamaan variabel bebas yaitu Efektivitas model PjBL STEM	keterampilan menggambar. Menggunakan jenis penelitian PTK (penelitian tindakan kelas).	kemampuan memecahkan masalah. Menggunakan jenis penelitian quasi eksperimen.
5.	Nisa Zuhrotun F, 2022, " <i>Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Tehnology Engineering and Mathematics) Terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember</i> ".	Menggunakan pembelajaran berbasis STEM. Jenis Penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif eksperimen. Menggunakan design penelitian <i>Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design</i> . Menggunakan Uji T-Test.	Menggunakan dua variabel terikat yaitu literasi sains dan kemampuan berfikir kritis. Menggunakan materi ekosistem.	Menggunakan satu variabel yaitu kemampuan memecahkan masalah. Menggunakan materi sistem reproduksi.

PjBL dalam penelitian ini diterapkan sebagai pendekatan pembelajaran yang menekankan pada aktivitas siswa dalam menyelesaikan proyek nyata yang relevan dengan materi sistem reproduksi. Melalui Langkah-langkah seperti merancang proyek, Menyusun jadwal, mengumpulkan informasi, dan mempresentasikan hasil, siswa diajak untuk aktif berpartisipasi, berfikir kritis, dan bekerja secara kolaboratif. PjBL menjadi wadah untuk mengintegrasikan konsep-konsep dari empat macam ilmu pengetahuan yang berbeda, yaitu pengetahuan alam (*Science*), teknologi (*Technology*), teknik (*Engineering*), dan matematika (*Mathematics*), sehingga tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga

melatih kemampuan memecahkan masalah siswa. Dengan kata lain, model PjBL memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna.

B. Kajian Teori

1. Kemampuan Memecahkan Masalah

a) Pengertian Kemampuan Memecahkan Masalah

Kemampuan memecahkan masalah merupakan kemampuan dasar yang harus dikembangkan oleh seluruh siswa. Siswa yang memiliki kemampuan ini dapat menjadi siswa yang bertanggung jawab, berbakat, berfikir kritis, dan mandiri. Oleh karena itu, sangat penting bagi setiap siswa untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah.²⁹ Selama proses belajar, penting bagi peserta didik untuk memecahkan masalah. Hal ini karena selama proses belajar, setiap peserta didik akan memperoleh pengetahuan dan kemampuan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dengan cara yang cermat, baik, dan benar, sehingga kemampuan memecahkan masalah ini dapat digunakan dalam kehidupan yang nyata.³⁰ Memecahkan suatu masalah dalam proses belajar mengajar menjadi satu hal yang penting untuk peserta didik, hal ini disebabkan ketika proses belajar setiap peserta didik akan ditanamkan nilai berupa keterampilan yang bertujuan untuk menyelesaikan persoalan secara rinci, baik, dan benar sehingga

²⁹ Sonia Suarez, Hyeri Mel Yang, and Gabriela Chacon, 'Skills for Life Problem Solving', 2024.

³⁰ Hasim Bisri, Dedi Supriawan, and Tatang Permana, 'Penerapan Metode Pembelajaran Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pembelajaran Kelistrikan', *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3.1 (2016), p. 73, doi:10.17509/jmee.v3i1.3196.

kemampuan memecahkan masalah dapat digunakan dalam proses kehidupan nyata.

Kemampuan memecahkan masalah peserta didik perlu dilatih agar peserta didik menjadi lebih terampil dalam memecahkan masalah, baik digunakan untuk keperluan jangka pendek maupun jangka panjang yang bertujuan sebagai bekal kehidupan di masyarakat. Melalui pembelajaran yang dirancang dengan baik diharapkan kemampuan memecahkan masalah dapat dengan cepat dan lebih mudah untuk dikuasai oleh peserta didik.

Pembelajaran biologi dirancang untuk merumuskan permasalahan, mencari solusi dari suatu masalah, menemukan fakta pendukung hingga menyimpulkan dari suatu permasalahan, serta dengan dibutuhkannya keterampilan berfikir yang dapat melahirkan beberapa ide baru yang berguna dalam pemecahan masalah yang sedang dihadapi saat ini ataupun dimasa depan. Hasil kemampuan memecahkan masalah perlu diukur untuk mengetahui bagaimana dari pemberian inovasi-inovasi metode pembelajaran yang telah dilakukan. Kemampuan memecahkan masalah juga perlu diukur untuk tujuan mengetahui bagaimana kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan abad 21.

Mampu mengatasi soal-soal yang sulit dengan cara menggunakan segala kemampuan yang dimiliki sehingga akan menuntut siswa untuk dapat berpikir kritis, kreatif, dan efisien. Untuk

itu kemampuan memecahkan masalah dapat disebutkan sebagai keterampilan atau kemampuan individu dalam menggunakan proses berfikirnya untuk memecahkan masalah.

b) Indikator Tahapan Kemampuan Memecahkan Masalah

Tabel 2.2
Tahapan dan Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah

Tahapan Kemampuan Memecahkan Masalah	Indikator
<i>Knowing the problem first</i> (Memahami terlebih dahulu masalah yang akan diselesaikan)	Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar
<i>Make a plan</i> (Membuat serangkaian rencana yang sudah disusun)	Membuat sub masalah <ul style="list-style-type: none"> • Mencoba untuk mengenali sesuatu yang sudah dikenali • Mencoba untuk mengenali polanya • Gunakan analogi
<i>Apply the plan</i> (Melaksanakan serangkaian rencana yang sudah disusun)	Melakukan rencana yang tertuang pada <i>make a plan</i>
<i>Check back</i> (Melakukan pemeriksaan dari semua yang dilakukan dengan mengecek satu per satu dan mengecek hasil akhir pemecahan masalah)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan jawaban • Cek ulang jawaban • Mengkritisi hasil

Sumber: Dr. Shoffan, S.Pd., M.Pd (2022)

2. *Project Based Learning* (PjBL)

a) Pengertian Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran PjBL merupakan pembelajaran secara langsung yang didalamnya melibatkan siswa melalui kegiatan-kegiatan penelitian untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu proyek yang

berhubungan dengan pembelajaran.³¹ PjBL juga dapat diartikan sebagai model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti dari pembelajaran eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk mencapai hasil belajar.³² Dengan kata lain PjBL merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajara dikelas atau di laboratorium dengan melibatkan suatu proyek yang harus dikerjakan oleh siswa.³³

Model pembelajaran PjBL dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kompetensi siswa melalui pengerjaan sebuah proyek.³⁴ Proyek yang sedang dikerjakan oleh siswa mendorong mereka untuk memecahkan masalah, menciptakan ide baru, dan merancang produk yang bermanfaat. Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa secara bertahap mengembangkan kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan tingkat tinggi, yang mendukung keberhasilan mereka di luar sekolah. Selain itu, model pembelajaran PjBL menuntut siswa untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan refleksi.³⁵

b) Karakteristik *Project Based learning* (PjBL)

Tiga karakteristik utama dari model pembelajaran PjBL yang dikemukakan oleh Lipson et al ialah sebagai berikut: ³⁶

³¹ Nyihana, *Metode PJBL Berbasis Scientific Approach Dalam Berpikir Kritis Dan Komunikatif Bagi Siswa*.

³² Widarwati, 'Modul Pelatihan Guru Pembelajar', 2016, p. 180.

³³ Dwi Agus Sudjimat, Amat Nyoto, and Maftuchin Romlie, *Interdisciplinary Project Based Learning*, Pertama (Media Nusa Creative, 2020).

³⁴ Menurut Barlex (2002), model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kompetensi siswa melalui pengerjaan sebuah proyek.

³⁵ Sutrisno, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran*.

³⁶ Agus Sudjimat, Nyoto, and Romlie, *Interdisciplinary Project Based Learning*.

- 1) Berorientasi pada proses
- 2) Terkait konteks
- 3) Berpusat pada siswa

Adapun karakteristik model pembelajaran PjBL ialah sebagai berikut :³⁷

- 1) *learning by doing* (belajar sambil melakukan)
- 2) *real – word problem* (masalah di dunia nyata)
- 3) *role of tutor: a guide-on-the-side* (peran guru sebagai pemberi arah)
- 4) *interdisciplinarity* (ada gabungan dari materi mata pelajaran lain)
- 5) *collaboration and group work* (kolaborasi dan kerja kelompok)
- 6) *an end product* (menghasilkan produk)

PjBL juga memiliki karakteristik yang berbeda dengan model lain. Karakteristik tersebut ialah :³⁸

- 1) *Centrality*

Proyek menjadi pusat dalam pembelajaran.

- 2) *Driving Question*

PjBL mengarahkan siswa untuk memberikan solusi dari suatu permasalahan berdasarkan konsep atau prinsip ilmu pengetahuan.

³⁷ Eko Puji Dianawati, *Project Based Learning (PjBL) Solusi Ampuh Pembelajaran Masa Kini, Pertama* (Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2022).

³⁸ Puji Dianawati, *Project Based Learning (PjBL) Solusi Ampuh Pembelajaran Masa Kini*.

3) *Constructive*

Siswa membangun pengetahuannya secara mandiri melalui kegiatan investigasi. Pada PjBL, guru hanya berperan sebagai fasilitator.

4) *Autonomy*

PjBL menuntut siswa berperan aktif sebagai *problem solver* (pemberi solusi) atas masalah yang sedang dihadapi.

5) *Realisme*

Siswa difokuskan pada pekerjaan yang serupa dengan situasi yang sebenarnya.

c) Tujuan dan Manfaat *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran PjBL mempunyai banyak manfaat penting. Model pembelajaran ini menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa melalui partisipasi mereka dalam kegiatan proyek yang berkaitan dengan materi pelajaran. Adapun tujuan dari penggunaan model pembelajaran PjBL ialah sebagai berikut.³⁹

- 1) Mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.
- 2) Membantu siswa memahami hubungan antara materi pelajaran dengan dunia nyata.
- 3) Mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis dan evaluasi siswa melalui kegiatan proyek.

³⁹ Ruty Jacoba Kapoh and Mochamad Arief Komarudin, *RAGAM METODE PEMBELAJARAN*, ed. by Andriyanto, Pertama (Penerbit Lakeisha, 2023).

- 4) Mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa.
 - 5) Membangun keterampilan pemecahan masalah.
 - 6) Siswa menjadi lebih kreatif.
 - 7) Mengembangkan keterampilan penelitian.
 - 8) Meningkatkan kemampuan untuk memahami materi dengan baik melalui tugas proyek.
 - 9) Membuat siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar.
 - 10) Mendapatkan pengalaman yang nyata.
 - 11) Melatih kemampuan siswa untuk berinteraksi dengan dunia luar.
 - 12) Mengembangkan keterampilan *public speaking*.
- d) *Sintaks Project Based Learning (PjBL)*

Pelaksanaan proyek dalam konteks pembelajaran diwujudkan dalam bentuk sintaks, yakni prosedur atau langkah-langkah pembelajaran. langkah-langkah dari model pembelajaran PjBL ialah sebagai berikut: ⁴⁰

1) Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start With the Essential Question*)

Kegiatan di awal dimulai dengan pemberian pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan siswa dalam melakukan suatu aktivitas. Guru mengambil topik yang sesuai dengan realita dan diawali dengan sebuah investigasi mendalam.

2) Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*)

⁴⁰ Sutrisno, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran*.

Perencanaan proyek dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Pada tahapan ini berisi tentang aturan, pemilihan aktivitas dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek serta mengetahui alat dan bahan yang dapat digunakan untuk membantu dalam penyelesaian proyek.

3) Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam penyelesaian proyek. Aktivitas dapat berupa: (1) pembuatan timeline, (2) pembuatan deadline penyelesaian proyek, (3) mengajak siswa agar merencanakan cara baru, (4) melakukan bimbingan terhadap siswa, (5) meminta siswa untuk memberikan alasan tentang pemilihan suatu cara dalam menyelesaikan proyek.

4) Memonitor Siswa dan Kemajuan Proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Selama penyelesaian proyek, guru memiliki tanggungjawab penuh untuk melakukan monitor dengan cara memfasilitasi siswa pada setiap prosesnya.

5) Menguji Hasil (*Assess the Outcome*)

Guru melakukan penilaian untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberikan umpan balik serta membantu guru dalam penyusunan strategi pembelajaran berikutnya.

6) Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate the Experience*)

Pada akhir pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan proyek yang sudah dijalankan. Pada tahapan ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan sekaligus pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek.

Terdapat beberapa tahapan secara umum saat melaksanakan pembelajaran berbasis proyek ini, yaitu: Perencanaan, penetapan target proyek, pengawasan dan evaluasi. Sedangkan urutan untuk melaksanakan pembelajaran berbasis proyek ialah: ⁴¹

- a) Spekulasi untuk penentuan topik
- b) Membuat perencanaan untuk kegiatan yang akan dilakukan
- c) Pengerjaan proyek sesuai dengan rancangan perencanaan
- d) Evaluasi kegiatan
- e) Kelemahan dan Kelebihan *Project Based Learning (PjBL)*

Setiap model pembelajaran dirancang untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien. Dalam penyusunannya, model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan model pembelajaran PjBL menurut Daryanto dan Raharjo (2012) antara lain.⁴²

- 1) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

⁴¹ Ilmatus Sa'diyah, *Model Pembelajaran Project Based Learning Ruang Literasi*, ed. by Nur Jannah, Pertama (Penerbit Thalibul Ilmi Publishing & Education, 2022).

⁴² Aisyah Nuramini and others, *Metode Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka*, ed. by Tirta (Sonpedia Publishing Indonesia, 2024).

- 3) Meningkatkan keaktifan siswa dalam menyelesaikan problem-
problem kompleks.
- 4) Meningkatkan kolaborasi antar siswa.
- 5) Mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan komunikasi.
- 6) Meningkatkan keterampilan siswa dalam mengelola sumber.
- 7) Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasikan
proyek.
- 8) Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan siswa secara
kompleks untuk berkembang sesuai dengan dunia nyata.
- 9) Menciptakan suasana belajar yang menyenangkan.

Disamping kelebihan, model pembelajaran PjBL juga memiliki
kekurangan diantaranya sebagai berikut.⁴³

- 1) Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah.
- 2) Membutuhkan biaya yang cukup banyak untuk pengerjaan proyek.
- 3) Membutuhkan peralatan yang tidak sedikit.
- 4) Tidak sesuai jika diterapkan pada siswa yang memiliki kelemahan
dalam percobaan dan pengumpulan informasi.
- 5) Ada kemungkinan terdapat siswa yang kurang aktif dalam
pembelajaran.
- 6) Pemberian topik yang berbeda dikhawatirkan akan menjadi kendala
bagi siswa dalam memahami topik secara keseluruhan

⁴³ Nuramini and others, *Metode Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka*.

3. Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*)

a) Pengertian Pendekatan STEM

STEM merupakan sebuah pendekatan yang merujuk pada empat komponen ilmu pengetahuan, yakni: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Menurut Yu, *National Science Foundation AS* menyatakan bahwa STEM sebagai usaha gerakan reformasi pendidikan dalam empat bidang ilmu (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk meningkatkan kompetensi individu dalam bidang STEM. Pendekatan STEM merupakan integrasi dari empat disiplin ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika. Sejalan dengan itu, Torlakson juga menyatakan bahwa keempat aspek ini merupakan perpaduan yang serasi antara masalah yang kerap terjadi di dunia nyata maupun pada pembelajaran. Pendekatan STEM mampu menciptakan pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif karena empat aspek dari STEM sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Terdapat beberapa aspek yang dipelajari dalam pembelajaran STEM, antara lain: memberikan pertanyaan, mendefinisikan sebuah masalah, mengembangkan dan menggunakan model, melakukan penyelidikan, analisis dan interpretasi data, menggunakan peralatan yang sifatnya matematis, teknologi informasi dan komputer, serta berpikir komputasi, membangun solusi, memperoleh informasi atau

kesimpulan serta mengkomunikasikannya.⁴⁴ Pembelajaran yang berorientasi dengan STEM tidak hanya difokuskan pada pengembangan di bidang sains, teknologi, rekayasa/desain dan matematika semata, melainkan dapat meningkatkan *soft skill* seperti keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa.⁴⁵ Sejalan dengan pernyataan tersebut, menurut Morisson STEM dapat membuat siswa menjadi pemecah masalah, penemu, innovator, mandiri, pemikir yang logis, melekat teknologi, mampu menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan serta mampu menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja, sehingga pendekatan STEM mampu menghantarkan siswa untuk memenuhi kemampuan abad 21.⁴⁶

b) Indikator STEM

Tabel 2.3
Indikator STEM

Variabel	Indikator
STEM (<i>Science, Technology, Engineering, Mathematics</i>) ⁴⁷	1. Penyelidikan Sains (<i>Science Inquiry</i>) 2. Literasi Teknologi (<i>Technology Literacy</i>) 3. Rancangan Teknik (<i>Engineering Design</i>) 4. Berpikir Matematis (<i>Mathematical Thinking</i>)

⁴⁴ Yoana Nurul Asri, Desta Sulaesih Mursyidah, and Vini Rizqi, *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Konsep Dasar & Praktik Dalam Pembelajaran*, 2021.

⁴⁵ Karmila Suryani, *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*, Pertama (CV. Global Askara Pers, 2021).

⁴⁶ Juniati Winarni, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H, 'STEM: Apa, Mengapa Dan Bagaimana?', *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2016, 976–84.

⁴⁷ Muttaqin, 'Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21'.

c) Karakteristik Pendekatan STEM

Empat komponen yang terlibat dalam STEM memiliki definisi literasi masing-masing. Berikut merupakan definisi literasi dari empat komponen STEM :

Tabel 2.4
Literasi Empat Disiplin Ilmu STEM

Bidang Ilmu	Literasi
<i>Science</i>	Kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam pengambilan keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan, mengembangkan teknologi sehingga dapat mempengaruhi individu, masyarakat, bangsa dan negara.
<i>Engineering</i>	Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran.
<i>Mathematics</i>	Kemampuan dalam menganalisis alasan, gagasan dan mengomunikasikan ide secara efektif untuk menemukan solusi dari situasi yang berbeda dari cara bersikap, merumuskan dan menafsirkan solusi.

Sumber : Suryani (2021)

Setiap aspek memiliki karakteristik khusus yang membedakan satu sama lain. Masing-masing aspek tersebut berperan dalam membantu siswa ketika menyelesaikan suatu permasalahan. Menurut Torlakson, adapun ciri dari ke empat aspek tersebut yakni : ⁴⁸

- 1) Sains, mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam.

⁴⁸ Riyanto and others, *Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Dalam Pendidikan, Journal of Chemical Information and Modeling*, 2021, LIII.

- 2) Teknologi, keterampilan yang digunakan dalam mengatur seseorang atau sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan.
- 3) Teknik, pengetahuan untuk mengoperasikan sebuah prosedur untuk menyelesaikan permasalahan.
- 4) Matematika, ilmu yang menghubungkan besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa disertai dengan bukti empiris.

Tujuan dan Manfaat Pendekatan STEM

Adapun tujuan dan manfaat dari pendekatan STEM ialah sebagai berikut.⁴⁹

- 1) Memberikan latihan kepada siswa untuk mengintegrasikan masing-masing dari aspek STEM.
- 2) Membentuk pengetahuan tentang subjek yang telah dipelajari.
- 3) Melatih siswa untuk mengenali sebuah konsep atau pengetahuan dalam sebuah kasus.

Secara umum, STEM dirancang untuk meningkatkan daya saing global dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi serta untuk meningkatkan pemahaman STEM pada pendidikan. Menurut Presiden Dewan Penasehat Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (*President's Council*

⁴⁹ Riyanto and others, *Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Dalam Pendidikan*, LIII.

of *Advisors on Science and Technology-PCAST*) Amerika, empat tujuan utama dari integrasi pendidikan STEM ialah sebagai berikut.⁵⁰

Tabel 2. 5
Tujuan pendekatan STEM

Tujuan	Keterangan
Memastikan STEM berkemampuan	Memastikan masyarakat untuk memiliki pengetahuan, pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir kritis.
Membangun tenaga kerja STEM di tingkat mahir	Ada relevansi antara bidang pekerjaan dengan keterampilan pendidikan STEM.
Menumbuhkan ahli STEM masa depan	Mendidik sekaligus mempersiapkan para ahli di bidang STEM. Hal ini sangat berkontribusi dalam pertumbuhan ekonomi, kemajuan teknologi, alam semesta, dan untuk memberantas pengangguran, penyakit, dan juga kemiskinan.
Mencapai prestasi dan partisipasi dalam mempersempit kesenjangan pendidikan	Meningkatkan peran perempuan serta kelompok minoritas dalam menumbuhkan minat mereka di bidang STEM.

d) Jenis-jenis Pendekatan STEM

Roberts dan Cantu (2012) membagi pendekatan STEM menjadi tiga jenis yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran. Jenis-jenis pendekatan STEM antara lain pendekatan SILO, pendekatan tertanam, dan pendekatan terpadu.⁵¹

1) Pendekatan SILO (*SILO Approach*)

⁵⁰ Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)* (SPASI MEDIA, 2019).

⁵¹ Suryani, *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*.

Melalui pendekatan SILO, pembelajaran dilaksanakan dengan cara memisahkan ke empat unsur STEM. Pembelajaran menjadi terpusat pada masing-masing konten materi dari unsur STEM. Pendekatan SILO bertujuan untuk membimbing siswa agar menguasai pengetahuan di satu bidang tertentu. Siswa akan memahami secara mendalam terkait materi dari masing-masing unsur STEM namun keterampilan yang dimiliki menjadi kurang terasah.⁵²

Pada pendekatan SILO tidak terdapat integrasi antar mata pelajaran sehingga ada kemungkinan siswa mengalami kegagalan dalam memahami integrasi antara subjek STEM dalam menyelesaikan persoalan dalam kehidupan sehari-hari.⁵³

Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan SILO menjadikan kelas lebih berpusat pada guru (*teacher centered*), sehingga kemampuan dan pengalaman siswa untuk menggali pengetahuan sendiri tidak dapat dilakukan. Siswa menjadi kurang mengenal proses pembelajaran dan kurang termotivasi untuk menggunakan pengetahuan miliknya dalam menyelesaikan suatu permasalahan.⁵⁴

⁵² Khairani, Mukhni, and Faizah Qurrata Aini, 'Pembelajaran Berbasis Stem Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Perguruan Tinggi', *Ujmes*, 3.2 (2018), pp. 104–11.

⁵³ Sumaji, 'Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika', *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, April, 2019, pp. 7–15.

⁵⁴ Nana Diana and others, *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*, Pertama (Syiah Kuala University Press).

2) Pendekatan Tertanam (*Embedded Approach*)

Menurut Dugger, pendekatan tertanam merupakan jenis pendekatan STEM yang difokuskan pada sebuah objek pembelajaran dengan tujuan untuk mencapai kompetensi dari *core subject* yang ada didalamnya. Pendekatan tertanam difokuskan untuk menciptakan integritas dalam pembelajaran dari suatu pengetahuan dengan menciptakan sebuah proyek. Selanjutnya Robert dan Cantu menyatakan bahwa pada pendekatan tertanam pengetahuan terbentuk berdasarkan kondisi dalam kehidupan yang berkaitan dengan aktivitas sosial budaya atau hal-hal kontekstual lainnya.⁵⁵

Pada pendekatan tertanam salah satu pengetahuan lebih diutamakan, namun masih dihubungkan dengan pengetahuan lain.

Ketika mengimplementasikan pendekatan tertanam (*embedded approach*), siswa diharapkan mengetahui terlebih dahulu aspek penunjang agar tidak terjadi kendala dalam proses pembelajaran.⁵⁶

3) Pendekatan Terpadu (*Integrated Approach*)

Breiner, Harkness, Johnson & Koehler berpendapat bahwa semua pengetahuan memiliki peranan yang dominan dalam penyusunan suatu proyek pembelajaran. Pendekatan terpadu ditandai dengan tidak adanya batasan dari setiap unsur STEM yang

⁵⁵ Diana and others, *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*.

⁵⁶ Sumaji, 'Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika'.

ada di dalamnya. Pembelajaran dengan pendekatan terpadu merupakan pembelajaran yang bersifat tematik dengan melibatkan seluruh unsur STEM.⁵⁷

Pada pendekatan terpadu, mata pelajaran diajarkan saling terintegrasi satu sama lain. Integrasi antar masing-masing unsur STEM menuntut siswa untuk menghubungkan berbagai aspek STEM yang berbeda. Wang *et al* menyatakan bahwa integrasi berbagai unsur STEM berangkat dari identifikasi masalah nyata yang terjadi di lingkungan sekitar. Dengan menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan pemecahan masalah, siswa diharapkan mampu mengambil kesimpulan sebagai bentuk penyelesaian masalah tersebut.⁵⁸

e) Kelemahan dan Keunggulan Pendekatan STEM

Pendekatan STEM memiliki beberapa keunggulan yang dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran.⁵⁹

- 1) Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keahlian suatu disiplin ilmu tertentu.
- 2) Membangkitkan rasa keigintahuan siswa, meningkatkan kemampuan imajinasi kreatif, dan berpikir kritis siswa.

⁵⁷ Diana and others, *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*.

⁵⁸ Sumaji, 'Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika'.

⁵⁹ Aina Sumaya, Ila Israwaty, and Nur Ilmi, 'Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang', *Pinisi Journal of Education*, 1.2 (2021), pp. 217–23.

- 3) Membantu siswa untuk memahami dan bereksperimen melalui proses ilmiah.
- 4) Mendorong kolaborasi siswa.
- 5) Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
- 6) Mengembangkan hubungan antara berpikir, bertindak, dan belajar.
- 7) Mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari.

Disamping kelebihan, pendekatan STEM juga memiliki kelemahan. Kelemahan dari pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM adalah sebagai berikut.⁶⁰

- 1) Membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan masalah.
- 2) Siswa yang lemah dalam eksperimen dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- 3) Ada kemungkinan siswa yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
- 4) Ada kemungkinan siswa tidak dapat memahami topik secara keseluruhan jika topik yang digunakan setiap kelompok berbeda.

Sejalan dengan itu, tantangan yang dihadapi dalam menerapkan pendekatan STEM ialah membutuhkan banyak sumber daya, media, dan

⁶⁰ Sumaya, Israwaty, and Ilmi, 'Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang'.

waktu untuk berkolaborasi dalam merancang kegiatan pembelajaran di kelas.⁶¹

4. Materi Sistem Reproduksi

a) Organ Sistem Reproduksi

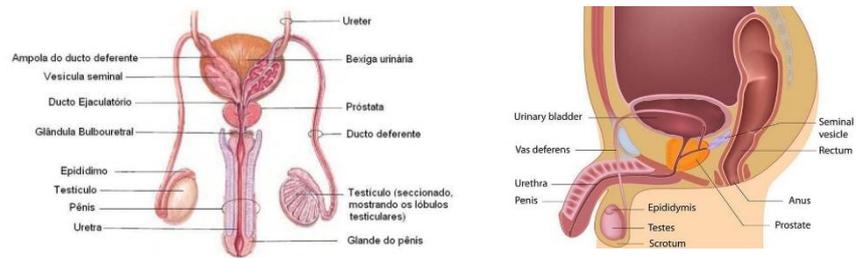
Kemampuan untuk bereproduksi merupakan salah satu karakter yang harus dimiliki oleh setiap makhluk hidup, termasuk manusia. Reproduksi merupakan proses biologis untuk menghasilkan individu baru atau keturunan yang identik dengan orang tua. Pada Manusia, proses reproduksi dilakukan secara seksual dengan melibatkan organ reproduksi yang rumit dan kompleks. Setiap organ reproduksi akan menghasilkan sel kelamin, yaitu sel kelamin jantan berupa sel sperma (spermatozoa) dan sel kelamin betina berupa sel telur (ovum). Kemampuan sel sperma membuahi ovum inilah yang nantinya akan menentukan keberhasilan suatu reproduksi.⁶²

1) Organ Reproduksi Laki-laki

Organ reproduksi laki-laki meliputi penis, skrotum, serta testis dan saluran reproduksi

⁶¹ Rusnilawati Rusnilawati and others, 'Pelatihan Flipped Learning Dengan Pendekatan STEM Di SD Muhammadiyah 22 Sruri Surakarta', *Buletin KKN Pendidikan*, 4.2 (2023), pp. 108–22, doi:10.23917/bkkndik.v4i2.21107.

⁶² Pusat Kurikulum and D A N Perbukuan, *Biologi Kelas11 Suaha Bakhtiar Semester 2*.



Gambar 2. 1
Organ reproduksi laki-laki

(a) Penis

Penis merupakan organ kopulasi (persetubuhan) yang berfungsi memindahkan sperma ke sistem reproduksi Perempuan. Ada beberapa bagian utama penis, yaitu sebagai berikut:

(1) Glans (Kepala Penis)

Pada laki-laki yang belum di sunat, glans ditutupi oleh jaringan lembab berwarna merah muda yang disebut mukosa. Pada glans penis terdapat kulit yang menutupi kepala penis (*preputium*). Pada proses penyunatan, kulub dipotong melalui pembedahan sehingga kepala penis tidak tertutupi dan mukosa akan berubah menjadi kulit kering.

(2) Korpus kavernosum

Korpus kavernosum merupakan dua jaringan erektil berongga yang membentang di sepanjang sisi penis. Di dalam jaringan tersebut terdapat banyak pembuluh darah dan dapat menyebabkan ereksi.

(3) Korpus spongiosum

Korpus spongiosum merupakan jaringan erektil seperti spons yang membungkus uretra. Jaringan tersebut berperan menampung darah selama ereksi dan menjaga uretra tetap terbuka sehingga cairan sperma atau urine dapat mengalir keluar tubuh.

(b) Skrotum

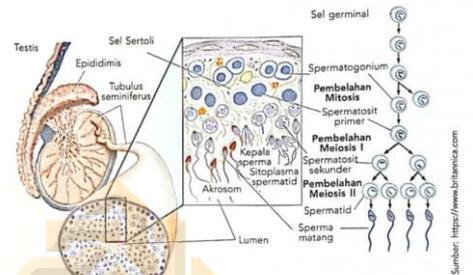
Skrotum merupakan kantong yang membungkus testis. Skrotum secara biologis homolog dengan labia mayor pada Wanita. Pada saat pubertas, rambut kemauan tumbuh dan menutupi skrotum.

(c) Testis dan Saluran Sperma

Seorang laki-laki memiliki sepasang testis. Setiap testis memiliki berat sekitar 25 gram, panjang sekitar 4 hingga 5 cm, dan diameter sekitar 2 hingga 3 cm. Masing-masing testis ditutupi oleh kapsul fibrosa (*tunica albuginea*) dan terdiri atas 200 hingga 400 ruangan kecil (*lobus*). Pada setiap lobus terdapat 3 sampai 10 tubulus melingkar yang disebut tubulus seminiferus sebagai tempat menghasilkan sel sperma.

Di dalam testis juga terdapat sel germinal, sel Sertoli, dan sel Leydig. Sel germinal berdiferensiasi menjadi spermatozoa, sedangkan sel Sertoli (sel pendukung) berfungsi memberi nutrisi sel sperma dan menghasilkan faktor penentu pertumbuhan testis.

Sementara itu, sel Leydig (interstitial) berfungsi menghasilkan hormon testosteron.



Gambar 2. 2
Struktur testis dan spermatogenesis

Spermatogonia di sepanjang dinding tubulus seminiferus akan tumbuh menjadi spermatosit, spermatid, dan akhirnya berupa spermatozoa. Proses pembentukan sperma demikian disebut spermatogenesis. Sel sperma yang terbentuk di tubulus seminiferus bergerak menuju epididimis untuk disimpan sementara hingga sel sperma menjadi matang. Selanjutnya, spermatozoa dari epididimis bergerak menuju vas deferens (duktus spermatica atau saluran sperma) dan disimpan dalam suatu kelenjar yang disebut vesikula seminalis. Di dalam vesikula seminalis inilah ditambahkan cairan fruktosa sebagai sumber energi sel sperma.

Selain vesikula seminalis, terdapat juga kelenjar prostat dan kelenjar bulbouretral (kelenjar Cowper) yang ikut berperan menopang kehidupan sel sperma. Letak kelenjar prostat berada di bawah kandung kemih. Kelenjar prostat berfungsi membantu

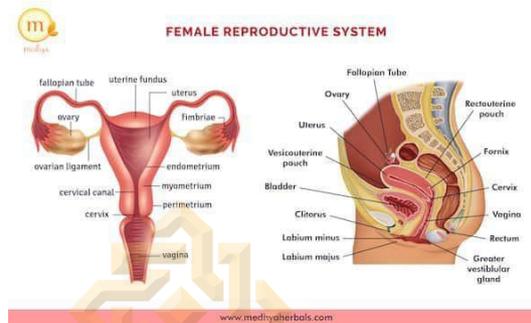
sel sperma tetap sehat dan memberikan cairan tambahan yang bersifat sedikit asam (pH 6,5). Sementara itu, kelenjar bulbouretral menghasilkan cairan yang digunakan untuk melumasi saluran uretra dan menetralkan keasaman urine.

Setelah sel sperma melalui proses penambahan berbagai cairan penopang kehidupannya, sel sperma bersama cairan mani dikeluarkan melalui saluran uretra. Proses pengeluaran sel sperma melalui uretra disebut ejakulasi. Laki-laki normal mampu menghasilkan sekitar satu juta spermatozoa setiap hari. Dalam hal ini, saluran uretra pada laki-laki berfungsi sebagai saluran ejakulasi sekaligus saluran urine, sedangkan saluran uretra pada perempuan hanya untuk saluran urine.

2) Organ Reproduksi Perempuan

Sistem reproduksi perempuan terdiri atas beberapa organ yang bertanggung jawab terhadap produksi dan pengangkutan sel telur, serta memelihara dan mendukung janin yang sedang berkembang. Organ-organ tersebut, antara lain ovarium, tuba

Falopi, uterus, serviks, dan vagina. Perhatikanlah Gambar 2.3 berikut.⁶³



Gambar 2.3
Organ reproduksi perempuan

(a) Ovarium

Ovarium atau indung telur merupakan tempat dihasilkannya sel telur (ovum). Ada sepasang ovarium tergantung pada bagian mesenterium yang berasal dari ligamen bagian belakang uterus.

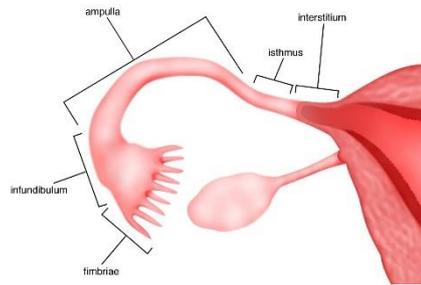
Di dalam ovarium terjadi proses oogenesis (pembentukan sel telur) sekaligus folikulogenesis (pembentukan folikel). Oogenesis mulai terjadi saat janin perempuan berusia 8-20 minggu di dalam kandungan ibu dengan pembelahan mitosis oogonium (sel induk ovum) menjadi oosit primer. Di akhir mitosis, proses ini akan berhenti saat memasuki profase meiosis I karena terjadi pembentukan sel folikel yang mengelilingi oosit primer. Oosit yang bersatu dengan sel folikel disebut folikel primordial.

⁶³ Faidah Rachmawati, Nurul Urifah, and Ari Wijaya, *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI Program IPA, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional*, 2017, XII.

Proses pembelahan oosit primer yang terhenti akan dilanjutkan lagi saat masa puber atau dimulainya menstruasi. Sel folikel primordial akan berubah bentuk menjadi kubus yang disebut folikel primer. Oosit primer di dalam folikel primer mengalami meiosis I menghasilkan 2 sel anakan, yaitu oosit sekunder yang bersifat haploid (setengah kromosom induk) dan sel badan polar yang berukuran lebih kecil. Kedua sel tersebut membelah secara meiosis II, tetapi hanya berhenti sampai metafase II, menghasilkan 1 sel ootid dan 3 sel badan kutub. Ketiga badan kutub tidak mampu dibuahi karena hanya digunakan untuk membuang set kromosom haploid tambahan dari meiosis. Selanjutnya, ootid berkembang menjadi 1 sel telur matang dan siap diovulasikan. Pembelahan metafase II akan dilanjutkan sampai selesai saat sel telur telah dibuahi sperma.

(b) Tuba Fallopi

Pada bagian samping atas fundus rahim terdapat dua saluran yang menghubungkan ovarium dan rahim. Saluran ini disebut tuba Fallopi (oviduk atau saluran telur). Tuba Fallopi memiliki panjang sekitar 10 sampai 13 cm dengan diameter sekitar 1 cm. Sel telur yang sudah diovulasi oleh ovarium akan bergerak menuju tuba Fallopi. Di saluran inilah terjadinya pembuahan sel telur oleh sperma.



Gambar 2. 4
Struktur tuba Fallopi

Tuba Fallopi tersusun dari dua bagian, yaitu membran mukus dan otot. Membran mukus (selaput lendir) mengeluarkan cairan yang menjaga lingkungan sehingga fertilisasi dan pertumbuhan embrio dapat berlangsung dengan baik. Adanya gerakan rambut-rambut halus (silia) di sepanjang saluran tuba Fallopi dapat membantu pergerakan sel telur dan sperma, serta embrio hasil pembuahan menuju rahim.

(c) Rahim

Rahim atau uterus merupakan struktur berbentuk seperti buah pir terbalik yang berfungsi sebagai tempat berkembangnya embrio. Rahim memiliki otot dengan dinding tebal dan memiliki lapisan kelenjar yang disebut endometrium. Rahim terdiri atas tiga lapisan jaringan, yaitu lapisan perimetrium, miometrium, dan endometrium.

- Lapisan perimetrium merupakan lapisan terluar rahim yang tersusun dari membran serosa. Lapisan perimetrium

berhubungan dengan peritonium, yaitu lapisan yang menyelubungi sebagian besar organ di rongga perut.

- Lapisan miometrium merupakan lapisan tengah berupa lapisan jaringan otot. Lapisan ini sangat kuat dan terdiri atas serat otot polos yang padat, pembuluh darah, pembuluh getah bening, dan jaringan saraf.
- Lapisan endometrium merupakan lapisan terdalam yang tersusun dari jaringan epitel kolumnar sederhana yang mengandung banyak kelenjar eksokrin.

(d) Serviks

Serviks atau leher rahim merupakan bagian rahim yang lebih rendah dan sempit yang berhubungan dengan saluran vagina. Serviks tersusun dari jaringan ikat fibrosa dan konsistensinya lebih kencang daripada badan uterus.

(e) Vagina

Vagina merupakan saluran elastis berotot yang memanjang dari leher rahim (serviks) ke bagian luar tubuh. Panjang saluran ini sekitar 8 hingga 10 cm. Vagina berfungsi sebagai jalan keluarnya bayi (liang peranakan). Selain itu, vagina juga berfungsi sebagai saluran yang menerima sperma saat kopulasi dan jalan keluarnya darah saat menstruasi.

3) Proses Fertilisasi

Fertilisasi merupakan penyatuan suatu sperma dengan oosit sekunder untuk membentuk zigot. Zigot merupakan sel diploid dengan kromosom yang berasal dari ayah dan ibu. Sekitar 250-400 juta sperma masuk ke vagina melalui ejakulasi semen laki-laki. Akrosom sperma melepaskan enzim hidolitik untuk menembus sel korona radiata dan zona pelusidaosit. Selanjutnya, zona pelusida menjadi kebal (tidak dapat tertebus oleh sperma lainnya)

4) Fase Menstruasi

Fase Menstruasi merupakan fase pengeluaran darah dan sisa endometrium dari vagina. Fase ini umumnya berlangsung selama 4-5 hari. Hari ke-1 haid dianggap sebagai permulaan siklus baru dan dimulainya fase folikel. Saat menstruasi masih berlangsung, sel-sel lapisan basal membelah untuk memperbaiki endometrium dibawah pengaruh esterogen yang dihasilkan oleh folikel yang sedang tumbuh dalam ovarium.

5) Gangguan pada Sistem Reproduksi

(1) Polycystic Ovary Syndrome (PCOS)

Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) merupakan kelainan sistem endokrin yang menyebabkan gangguan pada kesuburan wanita usia reproduktif. PCOS melibatkan ketidakseimbangan kadar Luteinizing hormone (LH) dan follicle stimulating hormone (FSH), resistensi insulin, dan kelainan metabolisme.

(2) Disminore

Dismenore adalah rasa nyeri pada saat haid tanpa tanda-tanda infeksi, disebabkan oleh sekresi prostaglandin yang berlebihan sehingga merangsang kontraksi otot polos miometrium dan konstiksi (penyempitan) pembuluh darah uterus.

(3) Penyakit Radang Panggul (RPP)

Penyakit radang panggul (PRP) adalah radang saluran genitalia (uterus, tuba Fallopi, dan ovarium) akibat infeksi bakteri seperti *Escherichia coli*, *Neisseria gonorrhoeae*, dan *Chlamydia trachomatis*.

(4) Disfungsi Ereksi (erectile dysfunction/impotensi)

Disfungsi ereksi (erectile dysfunction/impotensi), yaitu ketidakmampuan laki-laki mempertahankan ereksi.

(5) Kanker Penis

Kanker penis biasanya terjadi pada laki-laki yang tidak dikhitan sehingga terjadi penimbunan sekresi kental di bawah prepusium. Hal tersebut meningkatkan risiko infeksi menular seksual.

(6) Ginekomastia

Ginekomastia, yaitu pembesaran payudara laki-laki akibat produksi estrogen yang berlebihan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Dalam Penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *Quasi Experiment*, yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mengukur pengaruh perlakuan tertentu terhadap variabel *independent* (*treatment*/perlakuan) tanpa menggunakan pengacakan pada subjek secara penuh. Penelitian ini menggunakan *Pretest-Posttest Control Group Design*.⁶⁴

Pada tahap awal penelitian, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen diberikan tes awal (*Pretest*) dengan jenis tes yang sama yaitu soal-soal kemampuan memecahkan masalah. Selanjutnya kelompok eksperimen diberikan perlakuan khusus yaitu menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM, sedangkan kelompok kontrol dengan perlakuan pembelajaran konvensional. Setelah diberi perlakuan yang berbeda, kelompok kontrol dan kelompok eksperimen diuji dengan tes yang sama sebagai tes akhir (*Posttest*). Kemudian hasil dari kedua tes akhir diolah dengan menggunakan aplikasi *SPSS versi 26*. Desain penelitian yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3.1
Desain Penelitian

NR ₁	O ₁	X	O ₂
NR ₂	O ₃	X	O ₄

Sumber: Jakni, 2016: 74

⁶⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, 2013.

Keterangan:

- NR₁ : Kelompok eksperimen tidak dipilih secara acak
 NR₂ : Kelompok control tidak dipilih secara acak
 O₁ & O₃ : *Pre-test* (kelompok eksperimen dan control sebelum diberi perlakuan)
 X : Perlakuan (treatment)
 O₂ & O₄ : *Post-test* (kelompok eksperimen dan control setelah diberi perlakuan)

Proses Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Terdapat 6 komponen PjBL yaitu: penentuan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitor siswa dan kemajuan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman. Alur dan proses pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dijelaskan pada Tabel 3.2 di bawah ini:

Tabel 3.2
Proses Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Komponen Pembelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran
Penentuan pertanyaan mendasar pengetahuan ilmiah, Mendesain perencanaan proyek dengan bantuan teknologi, Menyusun jadwal pembuatan proyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan, Memonitor siswa dan kemajuan proyek, Menguji hasil melalui kegiatan analisis dan mengkomunikasikan ide secara efektif, dan Mengevaluasi pengalaman.	Terdapat 3 langkah-langkah yaitu pendahuluan, inti, dan penutup. 1. Pada kegiatan pendahuluan, pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam kemudian dilanjut dengan membaca do'a dan mengecek kehadiran siswa. Guru kemudian membagi siswa kedalam 6 kelompok (dimana setiap kelompok terdiri dari 6 orang). 2. Pada kegiatan inti, guru memberikan pertanyaan mendasar kepada siswa berdasarkan pengetahuan ilmiah, mendesain perencanaan proyek dengan bantuan teknologi, menyusun jadwal pembuatan proyek, memonitor kemajuan

Komponen Pembelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran
	<p>proyek, menguji hasil melalui kegiatan analisis dan mengkomunikasikan ide secara efektif, dan mengevaluasi pengalaman siswa.</p> <p>3. Pada kegiatan penutup, guru membuat kesimpulan terkait kegiatan pembelajaran.</p>

Tabel 3.3
Proses Pembelajaran Konvensional

Komponen Pembelajaran	Langkah-langkah Pembelajaran
Kegiatan pembukaan, kegiatan inti pembelajaran, dan kegiatan penutup.	<p>Terdapat tiga langkah-langkah pembelajaran konvensional yaitu pendahuluan, inti, dan penutup.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada kegiatan pendahuluan, pembelajaran dimulai dengan mengucapkan salam, membaca do'a, mengecek kehadiran siswa dan mempersiapkan siswa dalam kegiatan pembelajaran. 2. Pada kegiatan inti, guru mengajukan pertanyaan dasar kepada siswa mengenai materi sistem reproduksi. Kemudian guru menjelaskan topik materi sembari meminta siswa untuk menjawab pertanyaan yang diberikan. Selanjutnya memberikan penguatan dari jawaban siswa. Setelah itu, guru menugaskan siswa untuk mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berkelompok. 3. Pada kegiatan penutup, guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran selanjutnya.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan dari objek atau subjek dengan karakteristik tertentu yang menjadi sasaran penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di SMA Negeri Balung Jember

dengan jumlah 249. Adapun populasi kelas di SMA Negeri Balung dituliskan dalam tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4
Populasi siswa kelas XI di SMA Negeri Balung

No.	Kelas	Jumlah
1.	XI 1	36
2.	XI 2	36
3.	XI 3	36
4.	XI 4	33
5.	XI 5	36
6.	XI 6	36
7.	XI 7	36
Total		249

Sumber: Dokumentasi TU (Tata Usaha) SMA Negeri Balung 2024/2025

2. Sampel

Sampel merupakan bagian yang memiliki karakteristik dari suatu populasi.⁶⁵ Sampel pada penelitian ini diambil secara *Probability Sampling* dengan teknik *Purposive Sampling*. Sampel yang digunakan sebagai kelas kontrol yaitu kelas XI 1, dan kelas XI 7 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran PjBL yang berbasis STEM. Pertimbangan pengambilan sampel didasarkan pada hasil belajar ASAS yang memiliki nilai rata-rata hampir sama dibandingkan kelas yang lainnya.

Berdasarkan persebaran populasi, peneliti mengambil sampel secara mempertimbangkan kriteria tertentu yang disesuaikan dengan tujuan penelitian, masing-masing disebut sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun 2 kelompok tersebut adalah kelas XI.1 yang bertindak sebagai kelas kontrol dan kelas XI.7 sebagai kelas eksperimen.

⁶⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD* (ALFABETA, 2015).

Tabel 3.5
Sampel Penelitian

Kelas	Jumlah Siswa	Nilai Rata-rata Asesmen Sumatif Awal Semester Ganjil
XI. 1	36	56,19
XI. 7	36	55,06

Sumber: Guru Biologi SMA Negeri Balung TP.2024/2025

C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Penelitian ini menggunakan instrumen berbentuk tes dan non tes.

1. Teknik Pengumpulan Data

a) Tes

Instrumen tes berfungsi sebagai alat evaluasi untuk mengukur tingkat pencapaian kemampuan memecahkan masalah. Menurut Kartawidjaya, tes berfungsi sebagai alat untuk menilai sejauh mana siswa berhasil meraih tujuan dalam pembelajaran. Pada penelitian ini menggunakan tes subyektif. Tes diberikan dalam dua tahap, yaitu sebelum pembelajaran dimulai (*Pretest*) dan setelah pembelajaran selesai (*posttest*).

b) Dokumentasi

Instrumen non tes yang digunakan ialah dokumentasi. Teknik dokumentasi dapat berupa tulisan, dokumen/arsip, gambar, foto serta catatan penting saat penelitian dilakukan. Teknik dokumentasi pada penelitian ini digunakan untuk memperoleh data atau informasi yang berhubungan dengan kemampuan memecahkan masalah siswa, proses

pembelajaran, serta keterlaksanaan *Pretest Posttest* pada pembelajaran Biologi di SMA Negeri Balung.

2. Pengumpulan Data

a) Instrumen Perlakuan

Instrumen perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini berupa modul ajar sebagaimana dapat dilihat pada Lampiran 3. Modul ajar disusun berdasarkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM. Dalam penyusunan modul ajar, peneliti tetap memperhatikan komponen modul ajar seperti CP, tujuan pembelajaran serta materi yang akan digunakan. Adapun komponen modul ajar secara lengkapnya dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut.

Tabel 3. 6
Komponen Modul Ajar

Komponen	Uraian
Capaian Pembelajaran	Pada akhir fase F. Peserta didik memiliki kemampuan untuk menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi, proses fertilisasi, menstruasi, serta gangguan pada sistem reproduksi
Tujuan Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mampu menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi laki-laki dan perempuan secara tepat dan menyeluruh 2. Peserta didik dapat menjelaskan proses fertilisasi menggunakan istilah biologis dengan sesuai 3. Peserta didik mampu menganalisis proses menstruasi dan perubahan hormonal yang terjadi dengan menunjukkan pemahaman yang tepat terhadap setiap tahap perubahan hormonal 4. Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menganalisis gangguan pada sistem reproduksi dengan mengaitkan penyebab dan cara pencegahannya

Komponen	Uraian
Materi Pembelajaran	Sistem Reproduksi: 1. Pengertian sistem reproduksi 2. Struktur dan fungsi reproduksi 3. Proses fertilisasi 4. Menstruasi 5. Gangguan pada sistem reproduksi

b) Instrumen Pengukuran

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan instrumen pengukuran untuk mengukur kemampuan memecahkan masalah. Pengukuran kemampuan memecahkan masalah siswa dilakukan dengan memberikan tes pada siswa. Tes tersebut berisi pertanyaan untuk menggali informasi terkait kemampuan memecahkan masalah siswa. Kisi-kisi soal mengenai kemampuan memecahkan masalah dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut.

Tabel 3.7
Kisi-kisi Soal *Pretest – Posttest*

Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar	Peserta didik mampu mengidentifikasi organ-organ reproduksi yang berperan dalam siklus menstruasi	Essay	C4	1
Membuat sub masalah	Peserta didik mampu menguraikan keuntungan, kerugian, dan efektivitas perubahan gaya hidup serta pengobatan pada	Essay	C5	2

Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
	PCOS berdasarkan narasi			
Mencoba mengenali sesuatu yang sudah dikenali	Peserta didik mampu menyebutkan perbedaan efektivitas antara perubahan gaya hidup dan penggunaan obat-obatan dalam membantu wanita dengan PCOS untuk hamil		C5	3
Mencoba untuk mengenali polanya	Peserta didik mampu menganalisis pola perubahan kadar hormon LH dan Esterogen untuk menentukan waktu ovulasi dari grafik	Essay	C4	4
Gunakan analogii	Peserta didik mampu menjelaskan metode perhitungan masa ovulasi sebagai cara alami mencegah kehamilan, menggunakan penalaran berbasis analogi siklus	Essay	C4	5
Melakukan rencana yang tertuang pada make a plan	Peserta didik mampu menentukan hari masa subur dengan alasan berdasarkan grafik siklus menstruasi	Essay	C4	6
Mengaitkan jawaban	Peserta didik mampu	Essay	C4	7

Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
	menghubungkan kualitas tidur dengan produksi sperma berdasarkan data jurnal PSQI			
Cek ulang jawaban	Peserta didik mampu mengidentifikasi organ reproduksi dan fungsi organ setelah proses pembuahan, serta mengecek keterkaitan antara proses pembuahan dan fungsi organ	Essay	C4	8
Mengkritisi hasil	Peserta didik mampu mengkritisi masalah spermatogenesis yang dialami pak Ridho, serta mengaitkannya dengan kesuburan dan potensi penyebabnya	Essay	C5	9

c) Uji Instrumen Penelitian

Uji validitas isi bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara soal dengan materi ajar dengan tujuan yang ingin diukur atau dengan kisi-kisi soal. Adapun kisi-kisi untuk uji validitas isi sebagaimana dapat dilihat pada lampiran 4. Validitas isi dilakukan dengan meminta pertimbangan dari ahli bidang yang sedang diuji. Pada penelitian ini, uji validitas isi didapatkan dari dosen biologi UIN KHAS Jember. Uji

validitas ahli digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan butir soal *pretest-posttest* serta melihat kelayakan modul ajar yang telah disusun berdasarkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM. Kriteria kevalidan dari para ahli dapat dihitung berdasarkan rumus berikut.⁶⁶

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

Hasil perhitungannya dapat dicocokkan dengan kriteria validasi sebagai berikut.

Tabel 3. 8
Kriteria Validitas Para Ahli

Skor	Kriteria Validitas
85,01 % - 100,00 %	Sangat Valid
70,01% - 85,00 %	Valid
50,01 % - 70,00 %	Kurang Valid
01,00 % - 50,00 %	Tidak Valid

Sumber: Hidayah, 2020: 75

Instrumen penelitian yang telah melalui uji validitas isi oleh para ahli kemudian akan dicocokkan dengan kriteria validasi pada tabel 3.9. Apabila persentase yang diperoleh berada di atas 70%, maka instrumen tersebut layak digunakan untuk penelitian. Adapun untuk instrumen yang dikategorikan tidak valid akan diperbaiki sesuai dengan komentar

⁶⁶ Agustina Fatmawati, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X', *EduSains*, 4(2) (2016), pp. 94–103.

dan saran yang diberikan oleh para ahli. Berikut pada tabel 3.9 disajikan rincian berupa hasil validitas oleh para ahli.

Tabel 3. 9
Hasil Uji Validitas Para Ahli

No.	Nama Ahli	Keterangan	Skor	Kesimpulan
1,	Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd	Ahli validasi Modul Ajar	91%	Sangat valid
2.	Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd	Ahli materi <i>Pretest-Posttest</i>	93%	Sangat valid

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.9, hasil validitas ahli oleh ahli validasi Modul Ajar diperoleh skor sebesar 91% berkategori sangat valid dengan komentar mengecek kembali penulisan kata dalam kalimat. Sedangkan hasil validasi oleh ahli materi *pretest-posttest* diperoleh skor sebesar 93% berkategori sangat valid dengan komentar telah memperbaiki sesuai saran dari validator. Adapun hasil validasi dapat dilihat pada lampiran 5 dan lampiran 6.

D. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif merupakan bentuk analisis yang digunakan untuk menganalisis data sampel secara statistik. ⁶⁷Statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui ukuran pemusatan data (mean, median, dan modus) dari hasil *pretest* dan *posttest* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

⁶⁷ Jakni, *Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*, 103.

Analisis deskriptif pada penelitian ini terbagi menjadi 5 kategori. Adapun kategori yang digunakan dalam penelitian ini ialah sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah. Tujuan dari penggunaan kategori ini ialah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang data yang sedang dianalisis.

a. Instrumen Tes

Pretest dan Posttest adalah bentuk evaluasi yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa sebelum dan setelah proses pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini terdapat 9 butir soal uraian untuk menilai kemampuan memecahkan masalah siswa terhadap materi sistem reproduksi. Berikut disajikan kriteria penilaian pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10

Tingkat Pencapaian Variabel Kemampuan Memecahkan Masalah

No.	Tingkat Pencapaian Skor	Kategori
1.	1-20	Sangat Rendah
2.	21-45	Rendah
3.	41-60	Sedang
4.	61-80	Tinggi
5.	81-100	Sangat Tinggi

2. Analisis Inferensial

Analisis inferensial merupakan uji statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel yang merepresentasikan populasi.⁶⁸ Terdapat dua jenis analisis statistik inferensial yakni statistik parametrik dan non parametrik. Analisis parametrik digunakan ketika data berdistribusi normal,

⁶⁸ Jakni, *Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*, 122.

sedangkan statistik non-parametrik digunakan ketika data diketahui tidak berdistribusi normal.

a) Uji Prasyarat Analisis

Untuk menentukan data berdistribusi normal atau tidak, terdapat uji prasyarat yang harus dilalui sebelum melakukan analisis statistik inferensial. Uji prasyarat tersebut yaitu:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan asumsi dasar yang menjadi prasyarat untuk menentukan uji statistik yang digunakan dalam penelitian. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Penentuan teknik untuk uji normalitas disesuaikan dengan jumlah sampel penelitian. Apabila menggunakan sampel > 50, uji normalitas yang digunakan ialah uji *Kolmogorov-Smirnov*.

Namun jika sampel penelitian < 50 maka uji normalitas yang digunakan ialah Uji *Shapiro-Wilk*.⁶⁹ Dikarenakan jumlah sampel pada penelitian ini < 50, maka uji normalitas yang digunakan ialah uji *Shapiro-Wilk*.

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

⁶⁹ Anisa Fitri and others, *Dasar-Dasar Statistika Untuk Penelitian, Yayasan Kita Menulis*, 2023.

Keterangan :

T3	:	Uji Shapiro-Wilk
D	:	Koefisien test Shapiro Wilk
ai	:	Koefisien uji Shapiro-Wilk
X _{n-i+1}	:	Data ke n-i+1
$\bar{x}Xi$:	Data ke i

Uji Normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menghasilkan kesimpulan bahwa data penelitian berdistribusi normal jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* > 0,05 dan sebaliknya jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* < 0,05 maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji perbedaan antara dua atau lebih populasi. Uji homogenitas bertujuan untuk membuktikan apakah terdapat variasi yang sama atau tidak dari beberapa kelompok data. Uji homogenitas yang digunakan yaitu uji *Levene Test*.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya variasi dari beberapa kelompok data menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Variasi Besar (Vb)}}{\text{Variasi Kecil (Vk)}}$$

Dalam uji homogenitas, dasar pengambilan keputusan adalah bahwa
 Jika $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$, maka data penelitian bersifat homogen. Jika
 $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka data penelitian bersifat tidak homogen.⁷⁰

⁷⁰ Usmadi, "Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Hipotesis)," *Inovasi Pendidikan* 7, no. 1 (2020): 50–62.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menguji kebenaran dari suatu pernyataan secara statistik dan membuat kesimpulan menerima atau menolak pernyataan tersebut.⁷¹ Pada penelitian ini menggunakan Uji T-test dan *N-Gain* Score sebagai uji hipotesis. Uji T-test melihat persamaan atau perbedaan antara dua perlakuan dan dua kondisi atau kelompok yang berbeda. Uji T yang digunakan ialah *Independent Sample T-test*. Uji ini digunakan untuk menguji apakah ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan dalam nilai kemampuan memecahkan masalah siswa antara kelas eksperimen dan kelas control.

Uji *T-test* merupakan tes statistik yang digunakan untuk menguji persamaan atau perbedaan dua kondisi/perlakuan atau dua kelompok yang berbeda.⁷² Uji *t* yang digunakan ialah *independent sample t-test*. *Independent sample t-test* digunakan untuk menguji ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan nilai rata-rata penguasaan konsep siswa antara dua kelompok yang berbeda yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Adapun rumus yang digunakan untuk perhitungan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test* ialah sebagai berikut.

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

⁷¹ Xinyan Xu, 'The Core Idea of Hypothesis Testing and Its Application in Examples', *Theoretical and Natural Science*, 38.1 (2024), pp. 166–71, doi:10.54254/2753-8818/38/20240554.

⁷² Subana, Moersetyo Rahadi, and Sudrajat, *STATISTIK PENDIDIKAN* (CV PUSTAKA SETIA, 2000).

Keterangan:

M_1 = Rata-rata skor kelompok 1

M_2 = Rata-rata skor kelompok 2

SS_1 = *sum of square* kelompok 1

SS_2 = *sum of square* kelompok 2

n_1 = Jumlah sampel kelompok 1

n_2 = Jumlah sampel kelompok 2

Perbedaan nilai t hitung dengan nilai t tabel menunjukkan dasar pengambilan keputusan dari uji *independent sample t-test*. Nilai t hitung $< t$ tabel, artinya tidak terdapat perbedaan secara signifikan di rata-rata dua kelompok, sebaliknya nilai t hitung $> t$ tabel, artinya terdapat perbedaan secara signifikan di rata-rata dua kelompok.⁷³

Selain dengan perbedaan t hitung dengan t tabel, pengambilan keputusan dapat ditentukan berdasarkan nilai signifikansi. Jika nilai *Sig. (2-tailed)* $> 0,05$, artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata antara dua kelompok, sebaliknya jika nilai *Sig. (2-tailed)* $< 0,05$ artinya terdapat perbedaan rata-rata antara dua kelompok.

Independent sample t-test dilakukan untuk menguji hipotesis dengan prasyarat data penelitian berdistribusi normal dan homogen. Apabila data penelitian tidak memenuhi syarat yaitu tidak berdistribusi normal dan tidak

⁷³ Nuryadi et al., *Dasar Dasar Statistika Penelitian*, 1st ed. (Yogyakarta: Gramasurya, 2017).

homogen, maka menggunakan uji statistik non- parametrik. Statistik non-parametrik yang dapat digunakan ialah Uji *Mann-Whitney*.

Uji *Mann-Whitney* dapat diukur menggunakan rumus berikut.

$$U1 = n1 \cdot n2 + \frac{n1(n1+1)}{2} - R1$$

$$U2 = n1 \cdot n2 + \frac{n2(n2+1)}{2} - R2$$

Keterangan:

$n1$ = Jumlah sampel 1

$n2$ = Jumlah sampel 2

$U1$ = Jumlah peringkat 1

$U2$ = Jumlah peringkat 2

$R1$ = Jumlah rangking pada sampel $n1$

$R2$ = Jumlah rangking pada sampel $n2$

Dasar pengambilan keputusan *Uji Mann-Whitney* dapat dilihat

berdasarkan nilai signifikansi. Apabila *Asimp. Sig (2-tailed)* < 0,05

menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Sedangkan jika *Asimp.*

Sig (2-tailed) > 0,05 menunjukkan bahwa H_a ditolak dan H_0 diterima.⁷⁴

a) Uji N-Gain Score

Teknik analisis data yang digunakan untuk menilai dan mengetahui peningkatan hasil belajar siswa menggunakan analisis gain-ternormalisasi <g>. Analisis *N-gain score* bertujuan untuk mengetahui

⁷⁴ Nur Fauziah, *Analisis Data Menggunakan Uji Non Parametrik Di Bidang Kesehatan Masyarakat*, 1st ed. (Bandung: Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, 2020).

efektivitas penggunaan suatu metode atau perlakuan (treatment) tertentu dalam penelitian.⁷⁵ Uji N-gain score dilakukan dengan cara menghitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dengan menghitung selisih antara nilai *pretest* dan *posttest*, dapat mengetahui penggunaan atau penerapan suatu metode tertentu dapat dikatakan efektif atau tidak.⁷⁶

Langkah-langkah yang ditempuh untuk menganalisis gain ternormalisasi adalah sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{Tf - Ti}{SI - Ti}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$	=	Gain ternormalisasi
Tf	=	Skor <i>Post-test</i>
Ti	=	Skor <i>Pre-test</i>
SI	=	Skor ideal

Dasar pengambilan keputusan untuk uji Gain Ternormalisasi

pada tabel 3.8..

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Tabel 3.11

Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain

Presentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Sumber: Hake, R.R, 1999

⁷⁵ Diah Pujasari and Asep Samsudin, 'Penggunaan Model Pembelajaran Scramble Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Pemahaman Teks Bacaan Pada Siswa Kelas Iii Sd', *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8.2 (2022), pp. 2031–44, doi:10.36989/didaktik.v8i2.508.

⁷⁶ Moh. Irma Sukarelawan, Tono Kus Indratno, and Suci Musvita Ayu, *N-Gain vs Stacking*, 2024.

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALIS

A. Gambaran Obyek Penelitian

1. Identitas Sekolah

- a. NPSN Sekolah : 20523835
- b. Nama Sekolah : SMA Negeri Balung
- c. Status Sekolah : Negeri
- d. Email Sekolah : info@sman1balung.sch.id
- e. Waktu Aktif : 07.00 s.d 15.30 WIB
- f. Keadaan Gedung : Permanen
- g. Status Gedung : Pemerintah Daerah
- h. Tahun Didirikan : 1998
- i. Tahun Operasional : 1998
- j. Luas Tanah : 13.323 m²
- k. Alamat Sekolah : Jl.PB Sudirman No.126, Krajan Lor,
Balung Kulon, Kec.Balung, Kabupaten
Jember, Jawa Timur

2. Sejarah

SMA Negeri Balung berdiri tahun 1997 dengan tujuan utama untuk memperluas akses Pendidikan menengah di daerah rural, khususnya di Jember, Jawa Timur. Hal ini dilakukan sebagai respons terhadap peningkatan kebutuhan Pendidikan menengah di Kawasan balung. Dimana pada saat itu jumlah sekolah menengah atas yang tersedia masih terbatas.

Pada tahun-tahun awal, SMA Negeri Balung hanya memiliki beberapa ruang kelas dan fasilitas yang terbatas, namun seiring dengan berjalannya waktu, sekolah terus mengalami perkembangan yang signifikan. Perkembangan sarana dan prasarana terus bertambah karena jumlah siswa yang terus bertambah setiap tahunnya, seperti penambahan ruang kelas pada tahun 2004/2005. Laboratorium computer (21 unit) pada tahun 2005/2006 dengan bantuan dari pemerintah pusat untuk mendukung pelajaran teknologi informasi, serta pada tahun 2007/2008 pihak sekolah membangun laboratorium multimedia dengan fasilitas yang lengkap, hasil dari swadaya dan dukungan komite sekolah.

SMA Negeri Balung menunjukkan kinerja akademik yang luar biasa, dengan tingkat kelulusan Ujian Akhir Nasional (UAN) yang mencapai 100% selama beberapa tahun berturut turut. Data ini menunjukkan efektivitas strategi pembelajaran dan manajemen akademik yang diterapkan oleh pihak sekolah. Selain capaian akademik, sekolah juga aktif dalam pengembangan bakat siswa di bidang seni dan ekstrakurikuler. Prestasi yang diraih dalam kompetisi teater dan seni tingkat provinsi dan nasional menjadi indikator keberhasilan sekolah dalam memfasilitasi pengembangan potensi non-akademik. Kajian ini penting untuk mengevaluasi peran ekstrakurikuler dalam mendukung pengembangan karakter dan keterampilan sosial siswa.

3. Visi Misi

a) Visi

Terwujudnya insan yang bertaqwa, berbudi luhur, berwawasan luas, dan berdaya saing global.

b) Misi

- 1) Meningkatkan keimanan dan ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa
- 2) Menjalankan ibadah sesuai agama dan kepercayaan masing-masing
- 3) Menumbuhkan karakter profile pelajar Pancasila
- 4) Mengembangkan bakat dan minat siswa baik akademik maupun non akademik
- 5) Mengembangkan bakat dan minat siswa dengan mengikutsertakan dalam berbagai kompetisi di tingkat kabupaten, provinsi, dan nasional
- 6) Mengembangkan dan menerapkan pembelajaran berbasis HOTS
- 7) Meningkatkan penguasaan enam literasi dasar (literasi baca dan tulis, literasi numerasi, literasi sains, literasi digital, literasi budaya dan kewargaan, serta literasi finansial)
- 8) Meningkatkan kompetensi pendidik dan tenaga kependidikan melalui pelatihan dan pengembangan profesional
- 9) Mengoptimalkan penggunaan sarana dan prasarana Pendidikan yang tepat guna, tepat jumlah, dan memenuhi standar nasional Pendidikan

10) Mewujudkan lingkungan sekolah dengan konsep BARISAN

(Bersih, Asri, Ramah, Inklusi, Indah, Sehat, Aman, Nyaman).

4. Sarana dan Prasarana

Data terkait sarana dan prasarana di SMA Negeri Balung disajikan pada

Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1
Sarana dan Prasarana

No.	Jenis Ruangan	Baik	Buruk	Rusak Berat	Jumlah
1.	Ruang Kelas	31	-	-	31
2.	Laboratorium IPA	3	-	-	3
3.	Lab. Komputer	2	-	-	2
4.	Perpustakaan	1	-	-	1
5.	Ruang UKS	1	-	-	1
6.	Masjid	1	-	-	1
7.	Koperasi	1	-	-	1
8.	Ruang Osis	1	-	-	1
9.	Lapangan Futsal	1	-	-	1
10.	Ruang Guru	2	-	-	2
11.	Ruang TU	1	-	-	1
12.	Lapangan Voli	2	-	-	2
13.	Lapangan Basket	1	-	-	1

5. Jumlah Siswa

Jumlah siswa kelas X di SMA Negeri Balung tahun ajaran 2024/2025

dimuat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2
Jumlah Siswa Kelas XI

No.	Kelas	Total
1.	XI.1	36
2.	XI.2	36
3.	XI.3	36
4.	XI.4	33
5.	XI.5	36
6.	XI.6	36
7.	XI.7	36
Total		249

6. Organisasi Kelembagaan

Struktur organisasi kelembagaan di SMA Negeri Balung ditampilkan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3
Organisasi dan Kelembagaan

No.	Nama	NIP/NUPTK	Jabatan
1.	Yuswita Sari, S.Pd., M.P	19750209 199903 2 007	Kepala Sekolah
2.	Rusnal Hidayatullah, S.Akun	-	Kepala Tata Usaha
3.	Abdul Rohim Al Hafidz, S.Pd.I	19760726 201412 1 002	Waka Kesiswaan
4.	Teny Kurniasari, S.Si., M.Pd	19830616 20101 2 016	Waka Kurikulum
5.	Moh. Tholib, S.Pd	19700116 200501 1 005	Waka Sarpas
6.	Ahmad Junaidi Machfud, S.Pd	19791030 201412 1 001	Waka Humas
7.	Arif Dio Esa Prayitno, S.Pd	19910127 202221 1 015	Kepala Laboratorium
8.	Dyah Ayu Chandra Dewi, S.Pd	19910117 202012 2 009	Koordinator Lab.Biologi

B. Penyajian Data

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data tentang Efektivitas Penggunaan PjBL berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025, dengan menggunakan instrument tes. Rekapitulasi hasil tes kemampuan memecahkan masalah dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4. 4
Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
Kemampuan Memecahkan Masalah

Nama Siswa	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
R.1	30	77	50	64
R.2	30	79	44	79
R.3	32	73	24	73
R.4	34	68	28	57
R.5	24	88	36	68
R.6	22	75	44	73
R.7	24	73	28	66
R.8	32	84	54	73
R.9	22	70	32	81
R.10	26	64	22	68
R.11	28	79	36	70
R.12	28	70	34	73
R.13	20	70	50	79
R.14	42	81	28	62
R.15	32	81	36	70
R.16	34	75	24	62
R.17	16	73	30	84
R.18	30	84	30	75
R.19	26	70	34	70
R.20	48	77	40	66
R.21	28	70	36	77
R.22	24	73	28	59
R.23	40	66	44	64
R.24	20	70	28	53
R.25	30	73	38	66
R.26	34	70	30	57
R.27	28	77	14	64
R.28	38	70	36	70
R.29	28	81	44	81
R.30	38	81	22	62
R.31	40	73	20	64
R.32	28	73	24	64
R.33	34	75	42	84
R.34	36	88	26	79
R.35	24	73	34	68
R.36	44	86	42	88
Rata-rata	30,38	75	33,36	70

Berdasarkan tabel 4.4, data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10, menunjukkan bahwa hasil rata-rata *Pretest* kelas eksperimen yaitu sebesar 30,38 dengan nilai *Posttest* sebesar 75. Sedangkan pada kelas kontrol nilai rata-rata sebesar 33,36 dan nilai *Posttest* yaitu sebesar 70.

C. Analisis dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang telah terkumpul. Hasil analisis deskriptif menggunakan *SPSS Statistics v.26* ditunjukkan pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.5
Deskripsi Data Hasil *Pretest-Posttest*
Kemampuan Memecahkan Masalah

Analisis Deskriptif	Kelas Eksperimen (<i>Pretest</i>)	Kelas Eksperimen (<i>Posttest</i>)	Kelas Kontrol (<i>Pretest</i>)	Kelas Kontrol (<i>Posttest</i>)
Rata-rata	30,39	75,28	33,67	69,81
Standar Deviasi	7,216	6,069	9,240	8,434
Nilai Maksimum	48	88	54	88
Nilai Minimum	16	64	14	53

Sumber : Data diolah menggunakan *SPSS v.26*

Berdasarkan tabel 4.5 yang data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12, diketahui bahwa nilai pretest pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata 30,39; standar deviasi 7,216; nilai maksimum 48 dan nilai minimum 16. Nilai Pretest pada kelas kontrol memiliki rata-rata 33,67; standar deviasi 9,240; nilai maksimum 54 dan nilai minimum 14. Sedangkan Posttest pada kelas eksperimen memiliki rata-rata 75,28; standar deviasi 6,069, nilai maksimum 88 dan nilai minimum 64. Nilai Posttest pada kelas

kontrol 69,81; standar deviasi 8,434; nilai maksimum 88 dan nilai minimum 53.

2. Analisis Inferensial

a) Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak. Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* dengan jumlah sampel < 50 . Pada penelitian ini menggunakan sejumlah 72 sampel dengan masing-masing kelas sejumlah 36 sampel yang dihitung menggunakan *SPSS v.26*. Dasar pengambilan keputusan pada uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* ini ialah apabila nilai signifikansi $> 0,05$ maka data dikatakan berdistribusi normal. Sedangkan apabila diketahui nilai signifikansi $< 0,05$ maka dapat dikatakan bahwa data tidak berdistribusi normal.

Adapun pada Tabel 4.8 menunjukkan data hasil perhitungan uji normalitas *Shapiro Wilk* dari data *pretest* dan *posttest* kemampuan memecahkan masalah.

Tabel 4. 6

Hasil Uji Normalitas Kemampuan Memecahkan Masalah

Hasil	Sig.	a	Kesimpulan
Pretest Eksperimen	0,767	0,05	Berdistribusi normal
Posttest eksperimen	0,082	0,05	Berdistribusi normal
Pretest Kontrol	0,773	0,05	Berdistribusi normal
Posttest Kontrol	0,663	0,05	Berdistribusi normal

Sumber : Data diolah menggunakan *SPSS v.26*

Berdasarkan tabel 4.8, diketahui bahwa nilai signifikansi kemampuan memecahkan masalah Pretest kelas eksperimen sebesar 0,767; dan Posttest kelas eksperimen sebesar 0,082. Sedangkan Pretest kelas kontrol sebesar 0,0773; dan Posttest kelas eksperimen sebesar 0,663. Dari data diatas dapat disimpulkann bahwa nilai signifikansi dari pretest dan posttest kelas eksperimen dan control $> 0,05$, maka H_0 diterima sehingga data berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebaran data bersifat homogen atau heterogen. Uji homogenitas yang digunakan yaitu uji *Levene Test* Adapun pada Tabel 4.7 menunjukkan data hasil perhitungan uji homogenitas Levene Test tata hasil uji homogenitas pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

Tabel 4. 7
Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Memecahkan Masalah

Hasil	Sig.	a	Kesimpulan
<i>Pretest</i> Kemampuan Memecahkan Masalah	0,122	0,05	Homogen
<i>Posttest</i> Kemampuan Memecahkan Masalah	0,065	0,05	Homogen

Sumber : Data diolah menggunakan *SPSS v.26*

Berdasarkan tabel 4.9 diketahui bahwa nilai signifikansi Pretest kemampuan memecahkan masalah siswa adalah 0,122 $> 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa Pretest kemampuan memecahkan masalah pada kelas eksperimen dan kontrol memiliki varian sama/homogen. Sedangkan signifikansi *posttest* kemampuan

memecahkan masalah pada kelas eksperimen dan kontrol sejumlah $0,065 > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa *posttest* kemampuan memecahkan masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki varian yang sama/homogen.

3) Uji Hipotesis

Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas, dapat diketahui bahwa uji normalitas data kemampuan memecahkan masalah awal (*Pretest*) dan kemampuan memecahkan masalah akhir (*Posttest*) kelas eksperimen dan kelas control berdistribusi normal. Adapun uji homogenitas menunjukkan bahwa data kemampuan memecahkan masalah awal (*pretest*) dan akhir (*posttest*) kelas eksperimen dan kelas control bersifat homogen. Sehingga data tersebut dapat dianalisis menggunakan statistic parametrik yaitu uji-T (*Independent Sample T-Test*).

(a) Uji T

Terlihat dari hasil uji normalitas dan uji homogenitas bahwa data berdistribusi normal dan mempunyai varian yang sama/homogen, maka analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik parametrik, yaitu uji T dengan taraf signifikansi 0,05. Dasar pengambilan Keputusan pada uji T yaitu, apabila $T_{hitung} > T_{tabel}$ pada taraf signifikansi 0,05, maka H_a diterima dan H_0 ditolak. apabila $T_{hitung} < T_{tabel}$ pada taraf signifikansi 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Hasil uji

hipotesis menggunakan *SPSS statistic v.26* dapat dilihat pada lampiran 16. Berikut hasil dari uji T *Independent Sample T-Test*.

Tabel 4. 8
Hasil Uji Independent sample T-Test

Data	T hitung	T tabel	Sig.	a	Kesimpulan
Pretest Kemampuan Memecahkan Masalah	1,678	1,994	0,098	0,05	Tidak terdapat perbedaan signifikan
Posttest Kemampuan Memecahkan Masalah	-3,160	1,994	0,002	0,05	Terdapat perbedaan signifikan

Berdasarkan tabel 4.8 diketahui bahwa pretest hasil belajar siswa memiliki nilai $T_{hitung} = 1,678 < T_{tabel} = 1,994$ dengan signifikansi (2-tailed) sebesar $0,098 > 0,05$ yang berarti menolak H_a dan menerima H_0 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada *posttest* kemampuan memecahkan masalah memiliki signifikansi $0,002 < 0,05$ maka hal ini menunjukkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak yang artinya *posttest* hasil belajar memiliki signifikansi. Hal ini menunjukkan bahwasanya terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil kemampuan memecahkan akhir (*Posttest*) siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

(b) Uji N-Gain Score

Uji *N-Gain* Score digunakan untuk menilai dan mengetahui efektivitas penggunaan suatu metode atau perlakuan (*treatment*) tertentu dalam penelitian. Adapun pada Tabel 4.9 menunjukkan hasil perhitungan Uji N-Gain Score kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4. 9
Hasil Uji N-Gain Score

Data	Mean	Min.	Max.
Kelas Eksperimen	64,3293	43,33	84,21
Kelas Kontrol	54,2895	28,00	79,31

Berdasarkan tabel 4.9 diketahui bahwa rata-rata N-Gain score untuk kelas eksperimen sejumlah 64,3293 tergolong kategori cukup tinggi sehingga dapat disimpulkan cukup efektif dalam penerapan model PjBL berbasis STEM pada materi sistem reproduksi. Sedangkan rata-rata N-gain pada kelas kontrol

sejumlah 54,2895 tergolong kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model PjBL berbasis STEM pada kelas eksperimen memberikan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan model model konvensional pada kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model PjBL cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa pada materi reproduksi.

D. Pembahasan

Output yang diperoleh berupa hasil kemampuan memecahkan masalah siswa setelah di uji menggunakan model pembelajaran PjBL berbasis STEM, sementara kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu dengan metode ceramah. Berdasarkan uraian di atas, berikut disajikan timeline yang memuat perbedaan perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun untuk timeline penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10
Timeline Penelitian

Pertemuan 1		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (19 Februari 2025)	Kelas Eksperimen (21 Februari 2025)
0-45	Melaksanakan Pretest	Melaksanakan Pretest
45-75	Siswa diberi pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan dan diskusi tanya jawab.	Siswa diberi pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan dan pertanyaan mendasar, serta mengaitkan dengan tugas proyek yang akan dikerjakan.
76-120	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berpasangan dengan teman satu bangku.	Merencanakan tugas proyek dan mengarahkan siswa untuk mengumpulkan segala informasi terkait tugas proyek yang akan dikerjakan.
121-135	Kegiatan penutup pembelajaran.	Kegiatan penutup pembelajaran.
Pertemuan 2		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (24 Februari 2025)	Kelas Eksperimen (26 Februari 2025)
0-10	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
11-31	Menyampaikan topik atau materi pembelajaran.	Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam mengerjakan proyek.
32-77	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara	Siswa mengerjakan proyek secara berkelompok dan peneliti melakukan monitor

	berpasangan dengan teman satu bangku.	kepada masing-masing kelompok saat mengerjakan proyek.
77-90	Pengumpulan LKPD, menyimpulkan pembelajaran dan kegiatan penutup pembelajaran.	Mengerjakan proyek secara berkelompok, menyimpulkan kegiatan pembelajaran, dan menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.
Pertemuan 3		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (17 Maret 2025)	Kelas Eksperimen (19 Maret 2025)
0-10	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
11-81	Menyampaikan topik atau materi pembelajaran.	Setiap kelompok mempresentasikan proyek secara bergiliran di depan kelas dan terdapat sesi tanya jawab dilanjutkan dengan pemberian penguatan dari peneliti terkait proyek yang telah dikerjakan dan diakhiri dengan kegiatan penutup pembelajaran.
82-117	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berpasangan dengan teman satu bangku.	Mengevaluasi pembelajaran dan pembuatan proyek yang telah dikerjakan dan melakukan review materi atau topik pembelajaran..
118-135	Pengumpulan LKPD, menyimpulkan pembelajaran dan kegiatan penutup pembelajaran.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran serta menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.
Pertemuan 4		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (14 April 2025)	Kelas Eksperimen (16 April 2025)
0-15	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
17-77	Melaksanakan <i>posttest</i> .	Melaksanakan <i>posttest</i> .
78-90	Kegiatan penutup pembelajaran.	Kegiatan penutup pembelajaran.

Implementasi model pembelajaran PjBL berbasis STEM pada kelas eksperimen menghasilkan output berupa proyek mini alat peraga atau torso sistem reproduksi. Adapun hasil proyek alat peraga atau torso sistem reproduksi dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1
Hasil Proyek Alat Peraga

Penerapan model pembelajaran yang menghasilkan output berupa proyek memberikan banyak manfaat terutama bagi peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa. Pembelajaran yang mengandung unsur sains tidak dapat diajarkan semata dengan metode ceramah, namun sains lebih membutuhkan pembelajaran yang bersifat *student centered* (berpusat pada siswa).⁷⁷

⁷⁷ Ulfah Arifianti, S D Islam, and Al Firdaus, "Project Based Learning Dalam Pembelajaran IPA," *Workshop Nasional Penguatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar SHEs: Conference Series 3*, no. 3 (2020): 2079–82, <https://jurnal.uns.ac.id/shes>.



Gambar 4.2
Proses Pengerjaan Proyek

Sejalan dengan pernyataan tersebut, melalui pembelajaran berbasis proyek atau PjBL inilah kompetensi siswa menjadi berkembang. Siswa diminta untuk berpartisipasi aktif dalam penyelesaian proyek yang berkenaan dengan persoalan nyata. Dengan keterlibatannya secara langsung, siswa akan belajar sambil melakukan sehingga dapat mengimplementasikan pengetahuan yang mereka miliki untuk menyelesaikan sebuah proyek. Hal ini akan memudahkan siswa dalam menguasai konten pembelajaran.

Model pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna dan kontekstual. Melalui integrasi ini, siswa tidak hanya mempelajari satu topik secara terpisah, tetapi juga mengaitkan berbagai disiplin ilmu seperti sains, teknologi, Teknik, dan, matematika. Pendekatan ini berdampak positif terhadap peningkatan *soft skills* siswa, seperti kolaborasi, komunikasi, kreativitas, dan pemecahan masalah. Dengan demikian, pembelajaran berbasis STEM mampu memfasilitasi siswa dalam mempersiapkan diri menghadapi tantangan dunia kerja di masa depan.

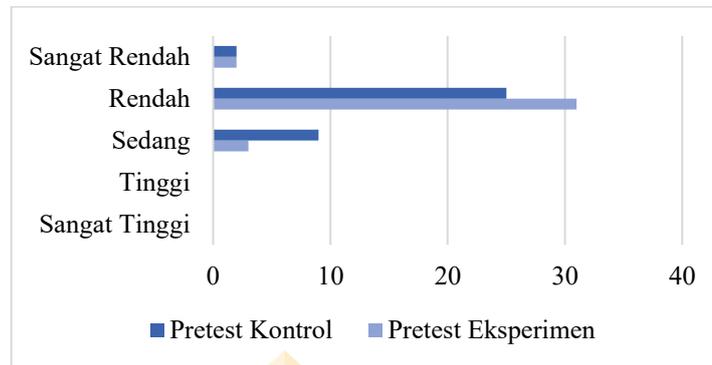
Setelah diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran PjBl dengan pendekatan STEM pada kelas eksperimen dan penerapan metode ceramah pada kelas kontrol, diketahui terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah siswa pada kedua kelas tersebut. Perbedaan ini ditinjau berdasarkan presentase hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing indikator kemampuan memecahkan masalah.

1. Pengaruh penggunaan PjBl berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah.

Kemampuan memecahkan masalah merupakan output yang didapatkan setelah siswa di uji menggunakan tes atau soal. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran PjBl berbasis STEM yang dimulai dengan pertemuan pertama guru memberikan pertanyaan mendasar kepada siswa dan mengarahkan pada design proyek yang akan dikerjakan, kemudian guru membagi satu kelas menjadi 6 kelompok dan menjadwalkan pengerjaan proyek yang telah ditentukan, pertemuan kedua dilanjutkan dengan guru memonitor siswa dalam pengerjaan proyek bersamaan dengan kelompoknya, dilanjutkan pada pertemuan ketiga masing-masing kelompok mempresentasikan proyek yang telah mereka buat sebelumnya, kemudian dilanjutkan pada pertemuan terakhir guru mengevaluasi pengalaman dengan memberikan umpan balik kepada siswa atas proyek yang telah mereka kerjakan. Proses ini sejalan dengan sintaks model pembelajaran PjBl. Pembelajaran sistem reproduksi dengan PjBl yang berbasis STEM memberikan konteks nyata yang menuntut siswa mengintegrasikan berbagai ilmu pengetahuan (*Science, Technology,*

Engginering, and Mathematics). Dengan demikian, proses ini mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berfikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan dalam memecahkan masalah. Peningkatan kemampuan memecahkan masalah di kelas eksperimen dipengaruhi oleh penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM. Melalui model ini, siswa didorong untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dengan berperan sebagai pemecah masalah (*Problem Solver*), yaitu mencari solusi berdasarkan pengetahuan dan pemahaman yang telah mereka miliki.

Berdasarkan jawaban *Pretest* kemampuan memecahkan masalah peserta didik pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa terdapat 3 siswa dengan presentase 8,33% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sedang, 31 siswa dengan presentase 86,11% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori rendah dan 2 siswa dengan presentase memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sangat rendah. Pada kelas kontrol 9 siswa dengan presentase 25% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sedang, 25 siswa dengan presentase 69,44% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori rendah, dan 2 siswa dengan presentase 5,55% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sangat rendah.

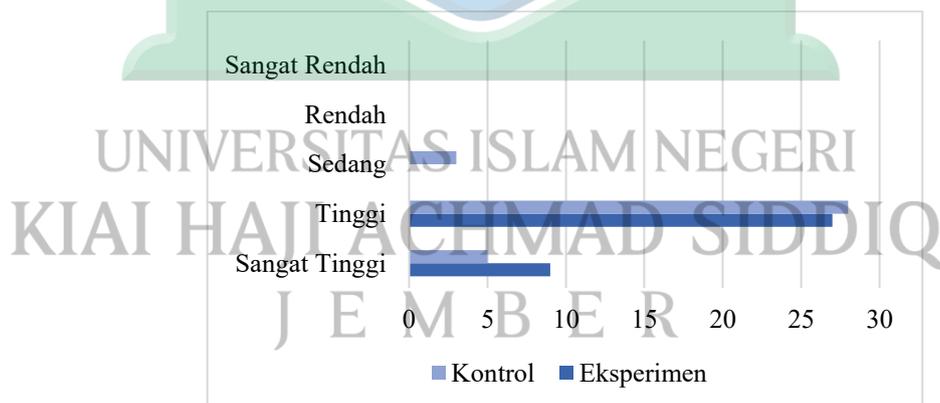


Gambar 4.3
Diagam *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Sedangkan pada hasil jawaban *Posttest* oleh peserta didik pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa 9 siswa dengan presentase 25% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sangat tinggi, 27 siswa dengan presentase 75% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori tinggi. Pada kelas kontrol 5 siswa dengan presentase 13,8% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sangat tinggi, 28 siswa dengan presentase 77,77% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori tinggi, dan 3 siswa dengan presentase 8,33% memiliki kemampuan memecahkan masalah berkategori sedang. Hal ini mengindikasikan bahwa treatment yang diberikan dikelas eksperimen yaitu penggunaan model pembelajaran PjBL berbasis STEM terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa dibandingkan dengan kelompok siswa yang dibelajarkan menggunakan metode ceramah pada kelas kontrol.

Skor pretest yang lebih tinggi pada kelas kontrol disebabkan oleh perbedaan kemampuan awal (*prior knowledge*) antar siswa. Kemampuan awal ini penting untuk diketahui sebelum pembelajaran dimulai karena berpengaruh langsung terhadap hasil belajar yang akan dicapai. Perbedaan kemampuan awal

menunjukkan bahwa setiap siswa memiliki tingkat pemahaman yang berbeda-beda dalam menerima materi. Hal ini sejalan dengan pendapat Nurul dkk. Yang menyatakan bahwa siswa dengan kemampuan awal yang baik cenderung lebih cepat memahami materi dibandingkan dengan siswa yang kemampuan awalnya rendah. Penelitian Ihwan juga mendukung hal tersebut dengan menyebutkan bahwa kemampuan awal memiliki pengaruh signifikan terhadap prestasi belajar siswa.⁷⁸ Dalam konteks penelitian ini, siswa di kelas eksperimen memperoleh skor pretest yang lebih rendah dibandingkan kelas kontrol. Ini menunjukkan bahwa mereka belum sepenuhnya menguasai kompetensi prasyarat materi sistem reproduksi, seperti organ-organ reproduksi dan fungsinya. Sebaliknya, siswa di kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang lebih baik, sehingga secara kognitif mereka lebih siap mengikuti pembelajaran tentang sistem reproduksi, yang tercermin dari skor pretest yang lebih tinggi.



Gambar 4.4
Diagram *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

⁷⁸ Ihwan Zulkarnain, "Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa," *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara* 11, no. 2 (2019): 88–94, <https://doi.org/10.37640/jip.v11i2.94>.

Berdasarkan hasil diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL berbasis STEM dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa, hal ini dibuktikan dengan perbedan presentase pada *pretest* dan *posttest*. Pada penelitian Nanang Priatna, Bambang Avip, Rika Mulyati Mustika sari dengan judul “Efektivitas Project Based Learning-STEM dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Trigonometri”. Pada penelitian ini diperoleh nilai pada kelas eksperimen $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6,667 > 1,998$, maka dapat disimpulkan bahwa H_a diterima dan H_0 ditolak, yang artinya secara signifikansi terdapat perbedaan peningkatan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan PjBL berbasis STEM. Sedangkan pada penelitian ini dibuktikan dengan perolehan rata-rata kelas eksperimen yaitu 75,28 dan kelas kontrol 69,81 dengan nilai signifikansi 0,002 yang berarti apabila nilai signifikansi dibawah 0,05 maka model pembelajaran PjBL berbasis STEM benar-benar meningkatkan kemampuan memecahkan masalah.

Berdasarkan tabel 4.8, data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 16, menunjukkan analisis data diketahui bahwa hasil Uji *Independent Sample T-Test* peserta didik yang dibelajarkan dengan Model PjBL di kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,160 > 1,994$ dengan nilai signifikansi 0,002. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pada *Pretest* tidak terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan pada *Posttest* terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan memecahkan masalah peserta didik yang dibelajarkan menggunakan Model PjBL dengan peserta didik yang dibelajarkan menggunakan metode konvensional.

Sebelum diberikan perlakuan pada kedua sample, kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan memecahkan masalah relatif sama yang dilihat dari hasil *pretest* sebelum diberikan perlakuan yaitu 30,39 pada kelas eksperimen dan 33,37 pada kelas kontrol. Setelah diberikan perlakuan menggunakan Model PjBL berbasis STEM terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan memecahkan masalah peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh penggunaan Model PjBL terhadap kemampuan memecahkan masalah siswa kelas XI di SMA Negeri Balung Jember. Keunggulan model PjBL berbasis STEM juga tercermin dalam peningkatan kualitas proses pembelajaran. Melalui aktivitas pembuatan alat peraga sistem reproduksi, siswa tidak hanya memahami struktur dan fungsi organ, tetapi dilatih dalam berfikir logis, bekerja dalam tim, serta menyampaikan ide secara sistematis melalui presentasi proyek. Hal ini diperkuat oleh hasil *posttest* siswa yang secara keseluruhan mendapatkan kategori tinggi dan sangat tinggi.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dhra Fairuza Z dan Oktavia Sulistina tahun 2023 dalam penelitiannya yang berjudul "*Efektifitas Pembelajaran STEM Project Based Learning Untuk Peningkatan Kemampuan Literasi Sains dan Berfikir Kreatif Siswa Pada materi Keseimbangan Kimia*". Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif dengan *one group pretest dan posttest*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh presentase berfikir kritis dengan aspek pengetahuan 51,72% pada kriteria kreatif dengan presentase tertinggi pada indikator

originality sebesar 86,20%. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbasis STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada aspek pengetahuan dengan rerata kemampuan literasi sains pada kriteria sedang dengan presentase 62,07%.⁷⁹

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat selisih skor sebesar 5 pada rata-rata *posttest* siswa. Selisih skor pada kedua kelas sampel dapat terjadi karena adanya pengaruh alokasi waktu terhadap proses pembelajaran. Penerapan model PjBL berbasis STEM membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Salah satu hal yang mempengaruhi keberhasilan siswa ketika belajar yaitu berupa lama waktu belajar di sekolah. Keterbatasan alokasi waktu secara tidak langsung akan berdampak pada proses pembelajaran.

2. Efektivitas Pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah

Berdasarkan tabel 4.9 data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 17, menunjukkan analisis data diketahui bahwa hasil Uji N-Gain Score peserta didik yang dibelajarkan dengan Model PjBL berbasis STEM menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen 64,3293 dengan kriteria cukup efektif, sedangkan nilai rata-rata kelas kontrol 54,2895 dengan kriteria kurang efektif. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM

⁷⁹ Zahirah and Sulistina, 'Efektifitas Pembelajaran Stem-Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia'.

efektif untuk diterapkan karena mampu meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa. Hal ini terjadi karena penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM menekankan pembelajaran secara kontekstual melalui kegiatan yang kompleks seperti bereksplorasi, aktivitas belajar, kolaboratif, dan menghasilkan suatu produk. Selisih rerata N-Gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 10,04 poin, mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran melalui pendekatan STEM dalam proyek nyata mendorong siswa untuk lebih aktif, berfikir kritis, dan terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran. Selain itu, rentang N-Gain Score pada kelas eksperimen sebesar 43,33-84,21 menunjukkan bahwa Sebagian besar siswa mengalami peningkatan yang signifikan dalam pemahaman dan penerapan konsep, dibandingkan dengan kelas kontrol yang mencaapai rentang sebesar 28,00-79,31. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model PjBL berbasis STEM tidak hanya memberikan peningkatan secara kuantitatif, tetapi juga secara kualitas pembelajaran melalui penguatan keterampilan berfikir tingkat tinggi, seperti kemampuan memecahkan masalah, berfikir kreatif, dan kolaboratif. Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ulfa Ize 2023 dengan hasil penelitian nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,7022 dengan kriteria tinggi dan nilai rata-rata N-gain kelas kontrol sebesar 0,5315 dengan kriteria sedang, artinya bahwa penerapan pembelajaran berbasis I-SETS lebih efektif untuk diterapkan karena mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data serta uji hipotesis yang telah dilakukan pada kelas XI 1 dan XI 7 di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan memecahkan masalah. Pernyataan ini dibuktikan dengan perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 75,28, lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional dengan rata-rata 69,81. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan memecahkan masalah peserta didik, yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) sebesar 0,002.
2. Terdapat efektivitas dari penerapan model pembelajaran PjBL berbasis STEM terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem reproduksi kelas XI MIPA di SMA Negeri Balung Jember tahun ajaran 2024/2025. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 64,3293 yang termasuk dalam kategori cukup efektif. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh rata-rata N-Gain sebesar 54,2895 yang termasuk dalam kategori kurang efektif. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model PjBL berbasis STEM tergolong cukup

efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.

B. Saran

Saran dibawah ini adalah saran berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

1. Bagi guru, sebaiknya dapat menerapkan model yang lebih bervariasi agar peserta didik tidak bosan dan jenuh saat pembelajaran berlangsung, sehingga dapat meningkatkan minat belajar sehingga kemampuan memecahkan masalah juga akan meningkat.
2. Bagi peserta didik, diharapkan untuk lebih bahwa peserta didik merupakan subyek dalam pembelajaran dan berperan aktif dalam pembelajaran berlangsung, serta penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah.
3. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat mengembangkan penelitian pada materi lain atau jenjang kelas yang berbeda. Kemudian diharapkan peneliti selanjutnya menggunakan satu soal untuk beberapa indikator.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinia, Rosyida, Suratno Suratno, dan Mochammad Iqbal, 'Efektivitas Pembelajaran Aktif Berbantuan Lkpd Problem Solving Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah Dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa Di Sekolah Kawasan Perkebunan Kopi', *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 3.2 (2022), pp. 64–75, doi:10.26740/jipb.v3n2.p64-75
- Agus Sudjimat, Dwi, Amat Nyoto, dan Maftuchin Romlie, *Interdisciplinary Project Based Learning*, Pertama (Media Nusa Creative, 2020)
- Ariandi, Yuli, 'BERDASARKAN AKTIVITAS BELAJAR PADA MODEL', 1996, 2014, pp. 579–85
- Asri, Yoana Nurul, Desta Sulaesih Mursyidah, dan Vini Rizqi, *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Konsep Dasar & Praktik Dalam Pembelajaran*, 2021
- Astuti, Ines Dwi, Lia Yulisma, Prodi Pendidikan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi, Prodi Pendidikan Biologi, Penguasaan Konsep Siswa, and others, 'MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN', 11 (2019), doi:10.25134/quagga.v11i2.1915.Received
- Bisri, Hasim, Dedi Supriawan, dan Tatang Permana, 'Penerapan Metode Pembelajaran Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pembelajaran Kelistrikan', *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3.1 (2016), p. 73, doi:10.17509/jmee.v3i1.3196
- Budianti, Dewi Arum, Fenny Roshayanti, Muhammad Syaipul Hayat, and Muhammad Azmi Syafiq, 'Profil Kemampuan Memecahkan Masalah Peserta Didik MA Darul Muqorrobun Pada Pembelajaran Biologi', *Jurnal Kualita Pendidikan*, 3.1 (2022), pp. 38–45, doi:10.51651/jkp.v3i1.153
- Cahyono, Budi, 'Korelasi Pemecahan Masalah Dan Indikator Berfikir Kritis', *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 5.1 (2016), pp. 15–24, doi:10.21580/phen.2015.5.1.87
- Dan, Kualitatif, *No Title*
- Diana, Nana, Suhendra, Turmudi, and Dadang Juandi, *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*, Pertama (Syiah Kuala University Press)

- Fatmawati, Agustina, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X', *EduSains*, 4(2) (2016), pp. 94–103
- Fitri, Anisa, Rani Rahim, Nurhayati, Aziz, Sadrack Luden Pagiling, Irnawaty Natsir, and others, *Dasar-Dasar Statistika Untuk Penelitian, Yayasan Kita Menulis*, 2023
- Ize, Ulfa, 'Efektivitas Pembelajaran Terintegrasi Islamic-Science Environment Technology Society (I-Sets) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas Xi Mipa Di Man 2 Jember', 2023, pp. 1–375
- Jacoba Kapoh, Ruty, and Mochamad Arief Komarudin, *RAGAM METODE PEMBELAJARAN*, ed. by Andriyanto, Pertama (Penerbit Lakeisha, 2023)
- Khairani, Mukhni, and Faizah Qurrata Aini, 'Pembelajaran Berbasis Stem Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Perguruan Tinggi', *Ujmes*, 3.2 (2018), pp. 104–11
- Khairiyah, Nida'ul, *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)* (SPASI MEDIA, 2019)
- Kurikulum, Pusat, dan D A N Perbukuan, *Biologi Kelas11 Suaha Bakhtiar Semester 2*
- Mardiana, Ainun, Nur Rezky Asman, and Bahri Bahri, 'Perencanaan Pembelajaran Dengan Pemilihan Model Pembelajaran Project Based Learning , Inquiry Based Learning Dan Metode Pembelajaran Ceramah Dan Diskusi Pada Kurikulum Merdeka', 4, 2024
- Muslim, Siska Ryane, 'Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Peserta Didik SMA', *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 1.2 (2017), pp. 88–95, doi:10.35706/sjme.v1i2.756
- Muttaqiin, Arief, 'Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21', *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13.1 (2023), pp. 34–45, doi:10.37630/jpm.v13i1.819
- Nasution, Nanda Eska, Tri Harsono, Chairany Rizka, dan Ricky Almeda, 'The Effect of Index Card Match Model on Students Learning Outcomes and Activity in Ecosystem Topic for Grade X SMA N 8 Medan', *Journal of Education and Practice*, 8.33 (2017), pp. 68–74
- Nisa, Farin zuhrotun, *Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science , Tehnology , Engineering , and Mathematics) Terhadap Literasi Sains Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekosistem Kelas X Mipa Di SMAN 2 Jember Tahun Pelajaran 2021/2022*, 2022

- Nuramini, Aisyah, Dian Ratna Suri, Ika Kurnia Sofiani, Mudatsir, dan Triana Susanti, *Metode Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka*, ed. by Tirta (Sonpedia Publishing Indonesia, 2024)
- Nyihana, Ermaniatu, *Metode PjBL Berbasis Scientific Approach Dalam Berpikir Kritis Dan Komunikatif Bagi Siswa*, Pertama (Penerbit Adab, 2021)
- Priatna, Nanang, Bambang Avip, dan Rika Mulyati Mustika Sari, 'Efektifitas Project Based Learning-STEM Dan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Trigonometri', *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6.2 (2022), pp. 151–61, doi:10.35706/sjme.v6i2.6588
- Pujasari, Diah, and Asep Samsudin, 'Penggunaan Model Pembelajaran Scramble Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Pemahaman Teks Bacaan Pada Siswa Kelas Iii Sd', *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 8.2 (2022), pp. 2031–44, doi:10.36989/didaktik.v8i2.508
- Puji Dianawati, Eko, *Project Based Learning (PjBL) Solusi Ampuh Pembelajaran Masa Kini*, Pertama (Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2022)
- Putri, Maharani Ayu Nurdiana, and Dwikoranto Dwikoranto, 'Implementation of STEM Integrated Project Based Learning (PjBL) to Improve Problem Solving Skills', *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10.1 (2022), p. 97, doi:10.20527/bipf.v10i1.12231
- Rachmawati, Faidah, Nurul Urifah, and Ari Wijaya, *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI Program IPA*, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, 2017, XII
- Riyanto, Rahmat Fauzi, Imam Ma'arif Syah, and Ujang Buchori Muslim, *Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Dalam Pendidikan*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, 2021, LIII
- Rusnilawati, Rusnilawati, Muhamad Taufik Hidayat, Atika Azzahro Hazima, Ummi Tadzkiroh, Rizki Rahma Kusuma, Rachmania Senjawani Putri, and others, 'Pelatihan Flipped Learning Dengan Pendekatan STEM Di SD Muhammadiyah 22 Sruri Surakarta', *Buletin KKN Pendidikan*, 4.2 (2023), pp. 108–22, doi:10.23917/bkkndik.v4i2.21107
- Sa'diyah, Ilmatus, *Model Pembelajaran Project Based Learning Ruang Literasi*, ed. by Nur Jannah, Pertama (Penerbit Thalibul Ilmi Publishing & Education, 2022)
- SDTQ Al Abidin Surakarta, Ernawati, 'Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Inovatif Project Based Learning (PjBL)', *SHEs: Conference Series*, 5.5 (2022), pp. 1230–36

<<https://jurnal.uns.ac.id/shes>>

- Septikasari, Resti, 'Keterampilan 4C Abad 21 Dalam Pembelajaran', *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, VIII.2 (2018), pp. 107–17
- SHELEMO, ASMAMAW ALEMAYEHU, *Nucl. Phys.*, 13.1 (2023), pp. 104–16
- Shoffa, Shoffan, 'Model Pembelajaran DOCAR Teori Dan Implementasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Pemecahan Masalah', 2022, p. 47
- Suarez, Sonia, Hyeri Mel Yang, dan Gabriela Chacon, 'Skills for Life Problem Solving', 2024
- Subana, Moersetyo Rahadi, dan Sudrajat, *STATISTIK PENDIDIKAN* (CV PUSTAKA SETIA, 2000)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, 2013
- , *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD* (ALFABETA, 2015)
- Sukarelawan, Moh. Irma, Tono Kus Indratno, and Suci Musvita Ayu, *N-Gain vs Stacking*, 2024
- Sumaji, 'Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika', *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, April, 2019, pp. 7–15
- Sumaya, Aina, Ila Israwaty, and Nur Ilmi, 'Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang', *Pinisi Journal of Education*, 1.2 (2021), pp. 217–23
- Suryani, Karmila, *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*, Pertama (CV. Global Askara Pers, 2021)
- Sutrisno, Sumin, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran* (Penerbit Adab, 2023)
- Widarwati, 'Modul Pelatihan Guru Pembelajar', 2016, p. 180
- Winarni, Juniati, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H, 'STEM : Apa, Mengapa Dan Bagaimana ?', *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2016, 976–84
- Xu, Xinyan, 'The Core Idea of Hypothesis Testing and Its Application in Examples', *Theoretical and Natural Science*, 38.1 (2024), pp. 166–71, doi:10.54254/2753-8818/38/20240554

Yayi Febdia Pradani, Mojibur Rohman, dan Ahmad Saepuddin, 'Efektivitas Model PjBL STEM Dalam Meningkatkan Keterampilan Menggambar Teknik Mahasiswa', *Taman Vokasi*, 9.2 (2021), pp. 101–9, doi:10.30738/jtvok.v9i2.11325

Zahirah, Dhea Fairuza, dan Oktavia Sulistina, 'Efektifitas Pembelajaran Stem–Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia', *UNESA Journal of Chemical Education*, 12.2 (2023), pp. 121–31, doi:10.26740/ujced.v12n2.p121-131



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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Pernyataan Keaslian Tulisan

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firda Ayu Rahmawati

NIM : 212101080015

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : FTIK

Institusi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

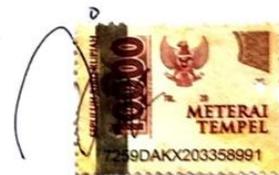
Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

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

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, 24 Mei 2025
Saya yang menyatakan



Firda Ayu Rahmawati
NIM. 212101080015

Lampiran 2 Daftar Nilai ASAS Biologi Kelas XI MIPA

NILAI ASAS BIOLOGI KELAS XI.1

No	Nama	Kelas	Nilai
1	AHMAD ZAHRON IBNU FARREIL	XI. 1	63
2	AMELIA DWI INDRIANI	XI. 1	61,7
3	ANGGI DWI AGUSTIN	XI. 1	52
4	ANGGUN YUANA VANESYA	XI. 1	62,9
5	AYLA AURAZZANDEA SETYOBUDI	XI. 1	62,8
6	CANDRA WULAN INDAH LESTARI	XI. 1	64,7
7	DAFFA PRADIZYA HERMAWAN	XI. 1	53,5
8	DEECO REAL AFGHONIE	XI. 1	62,6
9	ELORA NURO FADILAH	XI. 1	69,6
10	FAHRI ROMADANI	XI. 1	56,3
11	FARIDATUL AISA	XI. 1	51,7
12	GALIH DWI PRAMUDYA KUSDIANTO	XI. 1	35
13	GDE SHANG SATRYA WIBAWA	XI. 1	74,4
14	GRECIA INDRI ROMADHINI	XI. 1	66,7
15	HASNAA QONITAH WARDANI	XI. 1	64,1
16	HERA SUCI PRATIWI	XI. 1	59,3
17	I KADEK DWI DEWATA PUTRA	XI. 1	55,3
18	ICHA DWI INDRIANI	XI. 1	75
19	IMAM SYA'RONI A	XI. 1	37,4
20	INTAN MEILANY PRASTYO	XI. 1	32,7
21	LAILATUL ZULFI	XI. 1	61
22	MOH. RIZKY FAHRIZA	XI. 1	37,8
23	MOHAMMAD LEXY ORLANDO PATRIA	XI. 1	48
24	MUHAMMAD AZRIEL AKBAR	XI. 1	26,7
25	MUHAMMAD KHOIRU REZA	XI. 1	46,5
26	MUHAMMAD NAUFAL DZAKWAN FANIRA	XI. 1	63,7
27	NADHIFA DWIKITA NURAINI	XI. 1	63,7
28	NAZWA AMELIA ZAHRA	XI. 1	48,5
29	NIKEN YULIA PUJI ASTUTIK	XI. 1	51,1
30	NISA NAFAFITRIA LABIQA	XI. 1	54,2
31	NONA NAYLA ISROQ	XI. 1	40,9
32	RAINDRA YAHYA PRASETYO	XI. 1	51
33	REGITA CAHYA MAULIDA	XI. 1	62
34	SALSABILLATUL HANIFA SASETYO	XI. 1	74
35	VOICE YUNSA PERMATA	XI. 1	73,6
36	WENIDA YESHA ANDINI	XI. 1	59,7
Rata-Rata			56,19722

**NILAI ASAS BIOLOGI
KELAS XI.2**

No	Nama	Kelas	Nilai
1	AHMAD FARIS RISKI	XI. 2	31,9
2	AMANDA CAHYA EKA TALITA	XI. 2	47,3
3	ATHA ZEVA YUDANTA	XI. 2	60
4	BRAHMANTYA INDRA SAPUTRA	XI. 2	47,6
5	DINDA ANGGITA PRAMESWARI	XI. 2	50,3
6	DZIBAN DZAHABI ALYFAWWAZI	XI. 2	63,8
7	ENGIT RIAN AGUSTIN	XI. 2	50
8	FAHMI ILYAS NAWAWI	XI. 2	65,3
9	FALDAN FITRA SURATNO	XI. 2	46,2
10	IBRA FASA ABDILLAH	XI. 2	61,6
11	ICA BELA PUSPITA	XI. 2	64,5
12	INDAH KURNIAWATI	XI. 2	64,2
13	INTAN EKA PRATIWI	XI. 2	56,3
14	JENITA ANDES	XI. 2	78,3
15	KEVIN REGANANTA AL FATIH	XI. 2	68,9
16	LOLA PRESILIA PERMATASARI	XI. 2	74,3
17	LUSI RAHMAWATI	XI. 2	59,9
18	M. ALIF DARMAWAN	XI. 2	66
19	MOH. GILANG DIVA ANUGRAH	XI. 2	44,8
20	MUHAMMAD BAGDAD ADDARKUTNI	XI. 2	40
21	NABIL ZIDNI DHIYAUL HAQ	XI. 2	36,4
22	NAILLATUL PUTRI ARINDA	XI. 2	44,8
23	NANDA WIDYA WATI	XI. 2	51,2
24	NASWA ITSNA ZAHIRAH	XI. 2	69,3
25	NAURA ANINDYA NISA	XI. 2	45,9
26	NIA NADIF FATUS ZAROK	XI. 2	56,7
27	NISA KHUMAIRO	XI. 2	69
28	PINKAN CAHYANI	XI. 2	41,7
29	RISKA ADITYA RAMADHANI	XI. 2	72,6
30	SINTIA DWI SAFITRI	XI. 2	58,2
31	SITI AMELIA	XI. 2	59
32	SITI FATIMAH	XI. 2	64,4
33	VERDIYAN BAGUS TRI CAHYO	XI. 2	62,5
34	YESSA CYNTIA HARIYANTO	XI. 2	58,2
35	ZAHRA DHAMARIFA	XI. 2	66,1
36	ZASKYA BUNGA ZAVIA MENTARI	XI. 2	80,2
Rata-rata			57,70556

**NILAI ASAS BIOLOGI
KELAS XI.3**

No	Nama	Kelas	Nilai
1	ACHMAD ALBAR ABDUL HAQ	XI. 3	59,2
2	ACHMAD SYIFA' ROHMATULLAH	XI. 3	65,5
3	ADE AGHIL AS SAFRI	XI. 3	67,1
4	AGUS JAPUNG WICAKSONO	XI. 3	54,4
5	AHMAD REIHAN ALVI TRISWANDANA	XI. 3	61,2
6	AJENG APRIL OLI FIANA	XI. 3	53,5
7	ANDREAN FINO SYAH PUTRA	XI. 3	63,7
8	ANGEL SALSABILLA MARGARETTA	XI. 3	64,7
9	AULIA JAUHAROH	XI. 3	75,9
10	CARISYA SALSABILA MAHARANI	XI. 3	76
11	CINTA AURELITA	XI. 3	67,4
12	DESICHA VISAHILDA	XI. 3	70,6
13	DINIA MILANISTI KIRANI	XI. 3	67,6
14	DIVA FELISSIA RO'U FIYATI	XI. 3	66,2
15	ERICKA FIRGI AYU LESTARI	XI. 3	77,1
16	FAREL RADO SAPUTRA	XI. 3	46,7
17	FARENDRA ARSATILA FIRDAUS	XI. 3	50
18	GALANG DWI ANARGI	XI. 3	78,6
19	GEBY VALENTINA RAMADHANI	XI. 3	53,1
20	INTAN NUR SAFITRI	XI. 3	31,9
21	KEYSHA FEBRINA FAUZI	XI. 3	59,2
22	KHANIFATUN NAZWA	XI. 3	37,4
23	MAS ILMI LAKSONO	XI. 3	42,1
24	MUHAMMAD BAHRUL ULUM	XI. 3	68,3
25	MUHAMMAD DANANG ALFIANSYAH	XI. 3	66,5
26	MUHAMMAD WILDAN AHFAN	XI. 3	52,8
27	MUZZA SEPTIA RAHMADANI	XI. 3	33,4
28	NURMA NAILA HIDAYATI	XI. 3	57,9
29	PRADIKA ADITYA PARA YUDHA	XI. 3	60,7
30	RAFFY AHMAD FIRDAUSY	XI. 3	70,1
31	SABRINA FAINZALNA BALQIS	XI. 3	61,7
32	SALSABILA MAULIDATUS SOLIHA	XI. 3	72,5
33	SASTI MAIKOTUL ROFIQOH	XI. 3	37,6
34	SITI BALQIS FUADIYAH	XI. 3	76,3
35	SYIFA RIZKY WULANDARI	XI. 3	70,2
36	ZAFIRA GHANIA AZZAHRA	XI. 3	76,9
Rata-rata			60,94444

NILAI ASAS BIOLOGI

KELAS XI.4

No	Nama	Kelas	Nilai
1	ANGGRAENI NOVIA CITRA	XI. 4	44,5
2	BERYL AZURA AMINANDA	XI. 4	53
3	CALLISTA RIHHADATUL AISY	XI. 4	43,5
4	CARISSA CITRA PARAMITHA	XI. 4	69,6
5	CRISVIAN ALFIN PUTRA EFENDI	XI. 4	60,2
6	DECHA FITRI OKTAVIANI	XI. 4	56,8
7	DHANA YOEGA MUSTOFA	XI. 4	42,2
8	DIMAS ALLIF FATULLAH	XI. 4	ALPA
9	ENISA	XI. 4	61,3
10	FARDHAN FIRMANSYAH	XI. 4	48
11	GALANG JONATHAN SUPRATOMO	XI. 4	64,8
12	HELENA MARSHA WIDY EVELYNE	XI. 4	59,6
13	KARIN NUR HIDAYAH	XI. 4	30
14	KESYA AYU SALSABILA	XI. 4	50,2
15	LEVITA AMALIA SHOFA ANNISA	XI. 4	70,4
16	M. DAFFA NAJMI MAHSYA	XI. 4	49,2
17	MIFTAH AINUR RIZKI	XI. 4	53
18	MILYONE MAHESTI	XI. 4	67,2
19	MOH. ALFAN AWABI	XI. 4	65,6
20	MUHAMAD ISAURA YORI SAPUTRA	XI. 4	53,8
21	NAJWA OKTAVIA CAHYA	XI. 4	72,8
22	NAWLA IFTITAH AZZAHRA	XI. 4	55,8
23	RAGIL SRI WULANDARI	XI. 4	60,6
24	RANU ARDANA	XI. 4	52,1
25	RUPA AYU NINGSIL MI	XI. 4	62,9
26	RYU ZAKI FAJRI ARIFIN	XI. 4	71,4
27	SAFRIAL VEGA JANUAR	XI. 4	60,8
28	SALWAH HEDI SALSABILA	XI. 4	69,9
29	SEKAR ALUNA YASMIN	XI. 4	65,9
30	SHODIKUN ADANG GINANJAR	XI. 4	68
31	SYALWA NOVITA HADI KUSUMA	XI. 4	73,3
32	WIDIA SAFA AFKARINA ZULFA	XI. 4	69,9
33	YESI APRILIA ANATASYA	XI. 4	60,7
Rata-Rata			58,96875

**NILAI ASAS BIOLOGI
KELAS XI.5**

No	Nama	Kelas	Nilai
1	ANNISA SYIFA'UL KHUSNA	XI. 5	55,2
2	AURELIA DWI ARIANTI	XI. 5	64
3	BAHRUL ULUM AL HAKIM	XI. 5	37,2
4	BENITA NURUL HALIZA	XI. 5	36,1
5	CANDY BUNGA FAMELIA	XI. 5	44,8
6	CINTYA LAURA DAMULYA HALSAQ	XI. 5	44,7
7	CITRA FERLYANA	XI. 5	63,2
8	CLARISTA TRI ARGARETA	XI. 5	79,6
9	DHALLONA ANANDA SUHERMAN	XI. 5	62
10	FASHBIR EFIANORA DWI PUTERA	XI. 5	24,7
11	HILMI ABDILLAH	XI. 5	36,3
12	IVAN HENGKY SAPUTRA	XI. 5	52,9
13	JAINUL MA'ARIF	XI. 5	46,4
14	JEFRI HIDAYAT TULLOH	XI. 5	34,5
15	KHOFIFAH CAHYA LESTARI	XI. 5	78
16	MELIANI LIDYA AYU TJOKROASMORO	XI. 5	84,2
17	MEYSHILA EKA PUTRI	XI. 5	72,2
18	MOH. REZZA	XI. 5	76,2
19	MOHAMMAD FAREL RADITYA PUTRA	XI. 5	18,7
20	MUHAMAD ADITYA KURNIAWAN	XI. 5	40,5
21	NAYLA AULIA RAHMA	XI. 5	48,5
22	RAHMAT MAULANA HABIBI	XI. 5	59,8
23	REGINA AYU MARGANTARI	XI. 5	54,1
24	REYHAN JUNIAR MARVIANDA	XI. 5	51,8
25	SALWA AZ-ZAHRA ANSHORI	XI. 5	39,7
26	SHELLA THORIQOTUL ULYA.N	XI. 5	43,2
27	SILVIA CAHAYA PUTRI	XI. 5	62,4
28	SITI ACHIKA NAZWA REVIKA	XI. 5	22
29	SITI SALSA BILLA AZIZAH	XI. 5	53,2
30	TASYA TAQIYA ZAKKAHA	XI. 5	53,4
31	VENY INDANA ZULVA	XI. 5	52,8
32	VIA SITI AMELIA	XI. 5	68,6
33	YOGI WAHYU PRATAMA	XI. 5	23
34	YUNITA INTAN NURAINI	XI. 5	68
35	ZAHRA AMELIA ISLAMI	XI. 5	55,2
36	ZUMRATUS SHOLEHAH ULANDARI	XI. 5	24,1
Rata-rata			50,86667

**NILAI ASAS BIOLOGI
KELAS XI.6**

No	Nama	Kelas	Nilai
1	ABDILLAH TEGAR FITRAH	XI. 6	24,6
2	ABYAN ZANUAR ACHMAD SULAIMAN	XI. 6	44,5
3	ACHMAD RIAN MAULANA	XI. 6	50,6
4	AGUSTINA PUTRI ANANDA	XI. 6	36,8
5	AHMAD FAISAL HADI	XI. 6	56
6	AHMAD FAUZI ANDREAWAN	XI. 6	22
7	ANNISA AMALIA FITRI	XI. 6	26,7
8	APRILIA ARIN SAPUTRI	XI. 6	38,9
9	ARINA RAHMA DANI MURTADLO	XI. 6	28,9
10	AYUB PURNAMA	XI. 6	36,5
11	CAHYA AULIA AFIFAH	XI. 6	60,7
12	CECILYA ECHA HEKMAWAN	XI. 6	49,8
13	CITRA KHARISMA EURO	XI. 6	20,6
14	DINA AULIA FARHAH	XI. 6	78
15	DIVA YULIANA	XI. 6	48,8
16	ELLA NURUL AZIZAH	XI. 6	41,9
17	FAHMI FADILLAH	XI. 6	33,7
18	FAIZATUL ISMA MASKIYAH	XI. 6	46,9
19	FIKA CITRA AYU PRABANDARI	XI. 6	68,1
20	FIRZA LUFIKA ANGGRAENI	XI. 6	68,2
21	FLORENCIA CINDIA PUTRI	XI. 6	45,4
22	INDANA DWI KURNIAWATI	XI. 6	37,8
23	LAILATUL HASANAH	XI. 6	45,4
24	M. FARREL DITA RAVANDA	XI. 6	21,4
25	MAULANA FAJRI	XI. 6	70,6
26	MOH. RICHU ABRORY	XI. 6	39,6
27	MOHAMMAD RIZKY RAMADHAN	XI. 6	65,4
28	NABIL JAHFAL HABIBI	XI. 6	46,4
29	NAFISAH LAILA OCTAVIA	XI. 6	62,6
30	NAZWA PUTRI SABILA	XI. 6	50,8
31	NUR ROFIK HIDAYAT	XI. 6	40,2
32	PRISA SALSABILA	XI. 6	49,2
33	RAIHAN NUR HIDAYATULLAH	XI. 6	58,9
34	RISKA WAHYUNI	XI. 6	67,8
35	SESILIA AMELIA SUMIATI	XI. 6	80,3
36	SHELLOW MITA TRIYAS ASSURA	XI. 6	65,5
Rata-rata			48,04167

NILAI ASAS BIOLOGI

KELAS XI.7

No	Nama	Kelas	Nilai
1	ABDHY CANDRA KUSUMA	XI. 7	63,3
2	ALINA DECHA NABILA PUTRI	XI. 7	64,9
3	AMILIA ANANTA	XI. 7	55,6
4	ANDRY HERMAWAN	XI. 7	44,5
5	ARINI FAIQOTUL HIKMAH	XI. 7	42,4
6	ATIQOH TAQIYA ZAKKAHA	XI. 7	28,9
7	AYU CANDRA KIRANA	XI. 7	67,1
8	BAGUS ARDIANSYAH	XI. 7	70,7
9	DHIFA DWI CHAYANI	XI. 7	50,5
10	FATHUR ROZAK	XI. 7	46,7
11	FELY JULIA PUTRI KUSUMA	XI. 7	58,1
12	FIRZA ZAHRA PUTRI	XI. 7	52,5
13	FITRIANA IKA LESTARI	XI. 7	68,2
14	FRAYA LAURENTIA FAUZI	XI. 7	54,7
15	IMELDA PUTRI	XI. 7	67,1
16	MOHAMMAD ABD. ROOFI NAJAMUDDIN	XI. 7	54,2
17	MOHAMMAD TEGAR RAMADHANI	XI. 7	56,4
18	MUHAMMAD ASHDAQ ASSAKHIYU	XI. 7	20,6
19	NABILLA GRANDY TRI ATMAJA	XI. 7	54,6
20	NOVITA ANGGRAENI	XI. 7	58,4
21	OLVY CARISSA PUTRI AGNI	XI. 7	65,2
22	RAFI TRI HANDOKO	XI. 7	48,5
23	RAMA WIJAYA	XI. 7	68,8
24	REISYA WAHYU SEPTIAWAN	XI. 7	56,3
25	RENY AYU NINGTYAS	XI. 7	53,7
26	REZA RAMADHANI	XI. 7	67,8
27	SALISA SALSABILA AFKARINA	XI. 7	65,4
28	SANDI ARDIANSAH	XI. 7	40,2
29	SAYLIN AZKIYA AHMAD	XI. 7	41,5
30	SHELLIA AURIELINA DESTYAN	XI. 7	69,2
31	SIROTUL JANNAH SINDY CEMPAKA S.	XI. 7	46,6
32	SUHARTO	XI. 7	32,6
33	VELIX DIFIO LITA	XI. 7	58,9
34	VINA NADHIFATUL AWALIYAH	XI. 7	67,8
35	WANDA SINTIYA DEWI	XI. 7	44,2
36	YUSY HANUN BULAN RAHMADHANI	XI. 7	76,2
Rata-rata			55,06389

Lampiran 3 Instrumen Modul Ajar

MODUL AJAR BIOLOGI FASE F (KELAS 11)

SISTEM REPRODUKSI

KELAS EKSPERIMEN

I. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri Balung
Fase/Kelas	: F/ XI (Sebelas)
Semester	: Genap
Topik Pembelajaran	: Sistem Reproduksi
Alokasi Waktu	: 10 JP
Tahun Ajaran	: 2024/2025
Penyusun	: Firda Ayu Rahmawati

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat	Organ-organ sistem reproduksi	
Penguatan Profile Pelajar Pancasila	• Dimensi	Elemen
	• Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Akhlak kepada alam
	• Berkebhinekaan Global	Refleksi dan tanggung jawab terhadap pengalaman kebhinekaan
	• Bergotong royong	Kolaborasi
	• Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berfikir dalam mengambil keputusan
Sarana dan prasarana yang diperlukan	Hp dengan koneksi internet yang bagus, alat tulis, buku acuan pembelajaran, sterofoam, kardus.	
Target peserta didik	1 rombel (36 siswa)	
Model pembelajaran	<i>Project Based Learning</i> (PjBL) dengan pendekatan STEM	

Media pembelajaran	Ppt
--------------------	-----

II. KOMPONEN INTI

a. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan untuk menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi, proses gametogenesis, serta kesehatan reproduksi.

b. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
11.1.1	Peserta didik mampu menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi laki-laki dan perempuan secara tepat dan menyeluruh
11.1.2	Peserta didik dapat menjelaskan proses fertilisasi menggunakan istilah biologis dengan sesuai
11.1.3	Peserta didik mampu menganalisis proses menstruasi dan perubahan hormonal yang terjadi dengan menunjukkan pemahaman yang tepat terhadap setiap tahap perubahan hormonal
11.1.4	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menganalisis gangguan pada sistem reproduksi dengan mengaitkan penyebab dan cara pencegahannya

c. Asesmen

Dilaksanakan dalam 3 (tiga) prosedur/kegiatan dengan penjelasan berikut:

Diagnostik	Formatif	Sumatif
Diagnostik kognitif dilaksanakan di awal pembelajaran (asesmen terlampir).	Asesmen formatif dilaksanakan pada awal dan akhir pertemuan sebagai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .	Asesmen sumatif dilaksanakan pada akhir materi sistem reproduksi.

1. Instrumen Asesmen

Asesmen pengetahuan (*pretest-posttest*), asesmen sikap (penilaian karakter profile pelajar pancasila), dan asesmen keterampilan (pembuatan proyek torso sistem reproduksi manusia).

2. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Mampu menganalisis struktur dan fungsi dari sistem reproduksi manusia.
- Mampu mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi proses fertilisasi dan menstruasi
- mengevaluasi dampak gangguan pada sistem reproduksi terhadap Kesehatan manusia.

d. Pertanyaan Pemantik

Apa perbedaan utama antara sistem reproduksi pria dan Wanita?

e. Pemahaman Bermakna

- Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam sistem reproduksi manusia.
- Menjelaskan proses fertilisasi menggunakan istilah biologis dengan sesuai
- Menganalisis proses menstruasi dan perubahan hormonal yang terjadi dengan menunjukkan pemahaman yang tepat terhadap setiap tahap perubahan hormonal
- menganalisis gangguan pada sistem reproduksi dengan mengaitkan penyebab dan cara pencegahannya

f. Analisis STEM

<p>Science</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memahami konsep sistem reproduksi. • Menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi pria dan Wanita. • Menjelaskan proses menstruasi dan fertilisasi. • Menganalisis dampak Kesehatan terkait sistem reproduksi. 	<p>Technology</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan teknologi digital untuk mencari informasi valid tentang sistem reproduksi. • Menggunakan power point untuk membantu menjelaskan proyek. • Mendokumentasikan proses pembuatan secara digital.
<p>Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang torso sebagai pemahaman mendalam sistem reproduksi. ▪ Bekerja dalam kelompok untuk Menyusun rencana dan pembagian tugas. ▪ Memecahkan masalah yang muncul selama pembuatan proyek. 	<p>Mathematics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengukur ukuran dan proporsi model torso agar tampak nyata.

g. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan salam dan berdoa bersama. Guru mengecek kehadiran peserta didik. Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “<i>Apa perbedaan utama antara sistem reproduksi pria dan Wanita?</i>”. Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Guru membuat kesepakatan penilaian bersama siswa. Guru memberikan soal <i>pretest</i> kepada siswa. 	10 Menit
Inti	<p>Sintaks 1 – Menentukan Mendasar Pertanyaan Berdasarkan Pengetahuan Ilmiah (Science)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan mendasar untuk membantu pemahaman siswa dan mengaitkan dengan bahan literasi siswa. <ul style="list-style-type: none"> <i>Apakah ada teknologi atau inovasi baru yang dapat membantu pemahaman orang terkait sistem reproduksi pada pria dan wanita ?.</i> Guru memberikan umpan balik terhadap jawaban siswa. 	70 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<p>Sintaks 2 – Mendesain Perencanaan Proyek dengan Bantuan Teknologi (Technology)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 6 orang. • Guru mengajak siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai literatur mengenai tugas proyek dengan menggunakan bantuan smartphone. • Guru mengajak siswa untuk mendiskusikan perihal tugas proyek yang akan dibuat. • Bersama dengan kelompoknya, siswa membuat desain perencanaan proyek berdasarkan analisis masalah. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	10 Menit

Pertemuan 2

Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama. 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa “Apakah hari ini kalian sudah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan torso sistem reproduksi?” • Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa secara bersama-sama dengan materi sebelumnya. 	
Inti	<p>Sintaks 3 – Menyusun Jadwal Pembuatan Proyek Untuk Menyelesaikan Suatu Permasalahan (Engineering)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan torso sistem reproduksi. • Siswa Menyusun jadwal dan langkah-langkah pembuatan proyek sesuai dengan waktu yang telah disepakati. 	115 Menit / PJBL

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa mengerjakan tugas proyek bersama dengan teman sekelompoknya. • Siswa membuat karya dari Solusi yang sudah ditentukan. • Siswa menata rancangan organ-organ sistem reproduksi dengan desain yang telah mereka tentukan sebelumnya. • Guru meminta siswa untuk mendokumentasikan proses pembuatan produk secara detail. <p>Sintaks 4 – Memonitor Siswa dan kemajuan Proyek</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing dan memberikan bantuan kepada kelompok yang membutuhkan bantuan. • Guru menekankan aspek S, T, E, M dalam proyek yang akan dibuat oleh siswa. • Guru melaksanakan observasi siswa dalam kegiatan diskusi kelompok. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	10 Menit

Pertemuan 3

Alokasi Waktu : 2 JP (2 x 45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
<p>Pendahuluan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa “<i>Sebutkan organ-organ apa saja yang terdapat pada torso sistem reproduksi yang telah kalian buat?</i>” • Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa secara bersama-sama dengan materi sebelumnya. 	<p>10 Menit</p>
<p>Inti</p>	<p>Sintaks 5 – Menguji Hasil Melalui Kegiatan Analisis dan Mengkomunikasikan Ide Secara Efektif (Mathematics)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta setiap kelompok untuk mengukur ukuran torso sistem reproduksi untuk proporsi yang tepat. • Guru meminta masing-masing kelompok untuk 	<p>70 Menit / PJBL</p>

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<p>mempresentasikan proyek yang telah mereka buat.</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa secara bergantian mempresentasikan hasil proyeknya. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	10 Menit

Pertemuan 4

Alokasi Waktu : 3 JP (3 x 45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan salam dan berdoa bersama. Guru mengecek kehadiran peserta didik. Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa <i>“coba sebutkan apa yang kalian ketahui tentang sistem</i> 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<p><i>reproduksi dan bagaimana proses terbentuknya janin di dalam organ sistem reproduksi manusia?”.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa secara bersama-sama dan materi sebelumnya. 	
Inti	<p>Sintaks 6 – Mengevaluasi pengalaman</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan evaluasi terhadap aktivitas pembelajaran dan hasil proyek yang telah dilaksanakan. • Guru meminta siswa untuk mengumpulkan laporan hasil pembuatan proyek. • Guru memberikan <i>posttest</i> kepada siswa. 	115 Menit / PJBL
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	

h. Refleksi

Refleksi Peserta didik

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran ?		
Apakah anda aktif dalam kegiatan pembelajaran ?		
Apakah ada penjelasan yang kurang jelas dari materi pembelajaran hari ini ?		
Apakah cara bapak/ibu menjelaskan materi bisa diterima dengan baik ?		
Apakah sudah puas dengan hasil belajar tadi ?		

Refleksi Guru

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan ?		
Apakah ada bagian rencana pembelajaran yang sulit untuk dilakukan ?		
Apakah semua tujuan pembelajaran dapat tercapai ?		
Apakah metode pengajaran yang digunakan efektif dalam memfasilitasi pemahaman materi ?		
Adakah hal atau bagian yang perlu saya klarifikasi pada pertemuan berikutnya ?		

i. Sumber Belajar

Buku acuan pembelajaran

MODUL AJAR BIOLOGI FASE F (KELAS 11)

SISTEM REPRODUKSI

KELAS KONTROL

I. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Satuan Pendidikan	: SMA Negeri Balung
Fase/Kelas	: F/ XI (Sebelas)
Semester	: Genap
Topik Pembelajaran	: Sistem Reproduksi
Alokasi Waktu	: 10 JP
Tahun Ajaran	: 2024/2025
Penyusun	: Firda Ayu Rahmawati

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat	Organ-organ sistem reproduksi	
Penguatan Profile Pelajar Pancasila	• Dimensi	Elemen
	• Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Akhlak kepada alam
	• Berkebhinekaan Global	Refleksi dan tanggung jawab terhadap pengalaman kebhinekaan
	• Bergotong royong	Kolaborasi
	• Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berfikir dalam mengambil keputusan
Sarana dan prasarana yang diperlukan	Hp dengan koneksi internet yang bagus, alat tulis, buku acuan pembelajaran.	
Target peserta didik	1 rombel (36 siswa)	
Model pembelajaran	Konvensional	
Media pembelajaran	PowerPoint	

II. KOMPONEN INTI

a. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase F, peserta didik memiliki kemampuan untuk menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi, proses fertilisasi dan menstruasi, serta kesehatan reproduksi.

b. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
11.1.1	Peserta didik mampu menganalisis struktur dan fungsi organ reproduksi laki-laki dan perempuan secara tepat dan menyeluruh
11.1.2	Peserta didik dapat menjelaskan proses fertilisasi menggunakan istilah biologis dengan sesuai
11.1.3	Peserta didik mampu menganalisis proses menstruasi dan perubahan hormonal yang terjadi dengan menunjukkan pemahaman yang tepat terhadap setiap tahap perubahan hormonal
11.1.4	Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menganalisis gangguan pada sistem reproduksi dengan mengaitkan penyebab dan cara pencegahannya

c. Asesmen

Dilaksanakan dalam 3(tiga) prosedur/kegiatan dengan penjelasan berikut:

Diagnostik	Formatif	Sumatif
Diagnostik kognitif dilaksanakan di awal pembelajaran (asesmen terlampir).	Asesmen formatif dilaksanakan pada awal dan akhir pertemuan sebagai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .	Asesmen sumatif dilaksanakan pada akhir materi sistem reproduksi.

1. Instrumen Asesmen

Asesmen pengetahuan (*pretest-posttest*), asesmen sikap (penilaian karakter profile pelajar pancasila), dan asesmen keterampilan (LKPD).

2. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Mampu menganalisis struktur dan fungsi dari sistem reproduksi manusia.

- Mampu mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi proses fertilisasi dan menstruasi
- Mengevaluasi dampak gangguan pada sistem reproduksi terhadap Kesehatan manusia.

d. Pertanyaan Pemantik

Apa perbedaan utama antara sistem reproduksi pria dan Wanita?

e. Pemahaman Bermakna

- Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ reproduksi dengan fungsinya dalam sistem reproduksi manusia.
- Menjelaskan proses fertilisasi menggunakan istilah biologis dengan sesuai
- Menganalisis proses menstruasi dan perubahan hormonal yang terjadi dengan menunjukkan pemahaman yang tepat terhadap setiap tahap perubahan hormonal
- menganalisis gangguan pada sistem reproduksi dengan mengaitkan penyebab dan cara pencegahannya

f. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Alokasi Waktu : 3 JP (3 x45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa Bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “<i>Apa perbedaan utama antara sistem reproduksi pria dan Wanita?</i>”. • Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membuat kesepakatan penilaian Bersama siswa. • Guru memberikan soal <i>pretest</i> kepada siswa. 	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan pengetahuan kepada siswa terkait pengertian dan organ-organ sistem reproduksi. • Siswa memperhatikan guru Ketika mendemonstrasikan pengetahuan terkait pengertian dan organ-organ sistem reproduksi. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Siswa mengerjakan LKPD yang telah diberikan oleh guru. • Secara bersama-sama, guru mengulas LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa. 	115 Menit /Konvensional
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat rangkuman atau simpulan Pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	10 Menit

Pertemuan 2

Alokasi Waktu: 2 JP (2 x 45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
<p>Pendahuluan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “<i>Kira-kira apa perbedaan organ reproduksi Perempuan dan laki-laki?</i>”. • Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa secara bersama-sama dengan materi sebelumnya. 	<p>10 Menit</p>
<p>Inti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan pengetahuan kepada siswa terkait perbedaan organ-organ sistem reproduksi pada laki-laki dan perempuan. • Siswa memperhatikan guru Ketika mendemonstrasikan pengetahuan terkait perbedaan organ-organ sistem reproduksi pada laki-laki dan perempuan. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Siswa mengerjakan LKPD yang telah diberikan oleh guru. • Secara bersama-sama, guru mengulas LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa. 	<p>70 Menit /Konvensional</p>

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat rangkuman atau simpulan Pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan penugasan lanjutan kepada siswa. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	10 Menit

Pertemuan 3

Alokasi Waktu: 3 JP (3 x45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “<i>Apakah ada yang bisa menjelaskan bagaimana proses terbentuknya janin di dalam organ sistem reproduksi perempuan ?</i>”. 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa secara bersama-sama dengan materi sebelumnya. 	
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mendemonstrasikan pengetahuan kepada siswa terkait terbentuknya Janin di dalam organ sistem reproduksi Perempuan dan dampak gangguan sistem reproduksi. • Siswa memperhatikan guru Ketika mendemonstrasikan pengetahuan terkait perbedaan organ-organ sistem reproduksi pada laki-laki dan perempuan. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Siswa mengerjakan LKPD yang telah diberikan oleh guru. • Secara bersama-sama, guru mengulas LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa. 	115 Menit /Konvensional
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membuat rangkuman atau simpulan Pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan penugasan lanjutan kepada siswa. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah 	10 Menit

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
	<p>disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	

Pertemuan 4

Alokasi Waktu: 2 JP (2 x 45 Menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan salam dan berdoa bersama. Guru mengecek kehadiran peserta didik. Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa “<i>Coba sebutkan apa yang kalian ketahui tentang ekosistem?</i>”. Guru membimbing siswa untuk masuk kedalam materi yang akan dibahas. <p>Pemberian Acuan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. 	10 Menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru mereview materi yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya. Guru memberikan <i>postest</i> kepada siswa. 	70 Menit /Konvensional

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membuat rangkuman atau simpulan Pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam. 	10 Menit

g. Refleksi

Refleksi Peserta Didik

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran ?		
Apakah anda aktif dalam kegiatan pembelajaran ?		
Apakah ada penjelasan yang kurang jelas dari materi pembelajaran hari ini ?		
Apakah cara bapak/ibu menjelaskan materi bisa diterima dengan baik ?		
Apakah sudah puas dengan hasil belajar tadi ?		

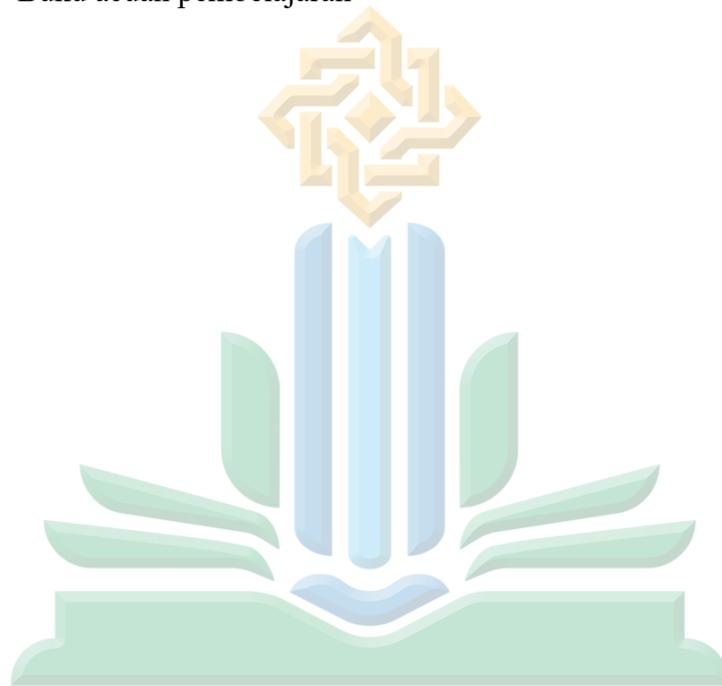
Refleksi Guru

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan napa yang saya rencanakan ?		
Apakah ada bagian rencana pembelajaran yang sulit untuk dilakukan ?		

Apakah semua tujuan pembelajaran dapat tercapai ?		
Apakah metode pengajaran yang digunakan efektif dalam memfasilitasi pemahaman materi ?		
Adakah hal atau bagian yang perlu saya klarifikasi pada pertemuan berikutnya ?		

h. Sumber Belajar

Buku acuan pembelajaran



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

Lampiran 4 Instrumen Soal *Pretest - Posttest***KISI-KISI PRETEST – POSTTEST**

Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
Identifikasi masalah berdasarkan konsep dasar	Peserta didik mampu mengidentifikasi organ-organ reproduksi yang berperan dalam siklus menstruasi	Essay	C4	1
Membuat sub masalah	Peserta didik mampu menguraikan keuntungan, kerugian, dan efektivitas perubahan gaya hidup serta pengobatan pada PCOS berdasarkan narasi	Essay	C5	2
Mencoba mengenali sesuatu yang sudah dikenali	Peserta didik mampu menyebutkan perbedaan efektivitas antara perubahan gaya hidup dan penggunaan obat-obatan dalam membantu wanita dengan PCOS untuk hamil		C5	3
Mencoba untuk mengenali polanya	Peserta didik mampu menganalisis pola perubahan kadar hormon LH dan Esterogen untuk menentukan waktu ovulasi dari grafik	Essay	C4	4
Gunakan analogii	Peserta didik mampu menjelaskan metode perhitungan masa ovulasi sebagai cara alami mencegah kehamilan, menggunakan penalaran berbasis analogi siklus	Essay	C4	5
Melakukan rencana yang tertuang pada make a plan	Peserta didik mampu menentukan hari masa subur dengan alasan berdasarkan grafik siklus menstruasi	Essay	C4	6

Indikator Kemampuan Memecahkan Masalah	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
Mengaitkan jawaban	Peserta didik mampu menghubungkan kualitas tidur dengan produksi sperma berdasarkan data jurnal PSQI	Essay	C4	7
Cek ulang jawaban	Peserta didik mampu mengidentifikasi organ reproduksi dan fungsi organ setelah proses pembuahan, serta mengecek keterkaitan antara proses pembuahan dan fungsi organ	Essay	C4	8
Mengkritisi hasil	Peserta didik mampu mengkritisi masalah spermatogenesis yang dialami pak Ridho, serta mengaitkannya dengan kesuburan dan potensi penyebabnya	Essay	C5	9



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

PRETEST DAN POSTTEST “SISTEM REPRODUKSI MANUSIA”

1. Siklus menstruasi merupakan serangkaian perubahan yang terjadi secara alami setiap bulan dalam tubuh wanita, utamanya yang terkait dengan sistem reproduksi wanita. Siklus menstruasi dipengaruhi oleh beberapa hormon yang disekresikan oleh organ sistem reproduksi wanita.

Berdasarkan uraian di atas, identifikasilah organ apa saja yang memiliki peranan dalam siklus menstruasi !

2. Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) juga dikenal sebagai *hyperandrogenic anovulation* (HA), merupakan kelainan sistem endokrin yang menyebabkan gangguan pada kesuburan wanita usia reproduktif. PCOS melibatkan ketidakseimbangan kadar *luteinizing hormone* (LH) dan *follicle stimulating hormone* (FSH), resistensi insulin, dan kelainan metabolisme.

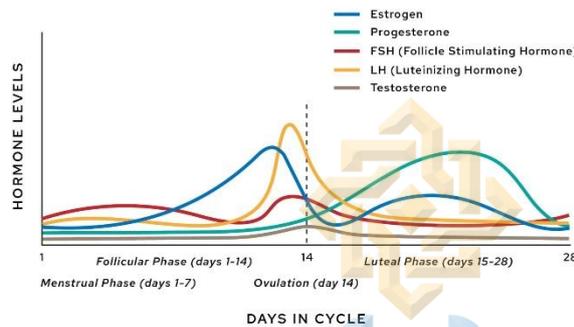
Berdasarkan narasi di atas, ada berbagai cara untuk membantu wanita dengan PCOS yang ingin hamil, seperti mengubah gaya hidup dan minum obat.

- a. Apa keuntungan dan kerugian dari mengubah gaya hidup (seperti olahraga dan diet) dibandingkan dengan menggunakan obat-obatan untuk meningkatkan kesuburan pada wanita dengan PCOS ?
 - b. Sebutkan perbedaan efektivitas antara perubahan gaya hidup dan penggunaan obat-obatan dalam membantu wanita dengan PCOS untuk hamil !
3. Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) juga dikenal sebagai *hyperandrogenic anovulation* (HA), merupakan kelainan sistem endokrin yang menyebabkan gangguan pada kesuburan wanita usia reproduktif. PCOS melibatkan ketidakseimbangan kadar *luteinizing hormone* (LH) dan *follicle stimulating hormone* (FSH), resistensi insulin, dan kelainan metabolisme.

Berdasarkan narasi di atas, ada berbagai cara untuk membantu wanita dengan PCOS yang ingin hamil, seperti mengubah gaya hidup dan minum obat.

- a. Sebutkan perbedaan efektivitas antara perubahan gaya hidup dan penggunaan obat-obatan dalam membantu wanita dengan PCOS untuk hamil !

4. Perhatikan gambar grafik di bawah ini !



Grafik ini menggambarkan perubahan kadar berbagai hormon penting selama siklus menstruasi 28 hari. Lihatlah garis-garis yang naik turun, garis tersebut menunjukkan kadar hormon yang berubah-ubah.

Berdasarkan grafik tersebut, pada hari seberapa ovulasi diperkirakan terjadi? Jelaskan bagaimana anda bisa mengetahui hal ini dengan melihat perubahan kadar hormon LH (Luteinizing Hormone) dan Esterogen !

5. Untuk mencegah kehamilan, wanita dapat meminum obat penunda kehamilan (pil KB), namun tahukah kalian kehamilan dapat dicegah dengan cara melakukan perhitungan masa ovulasi.

Berdasarkan uraian di atas, jelaskan bagaimana cara seseorang untuk mencegah kehamilan melalui metode perhitungan masa ovulasi.

6. Perhatikan gambar di bawah ini !

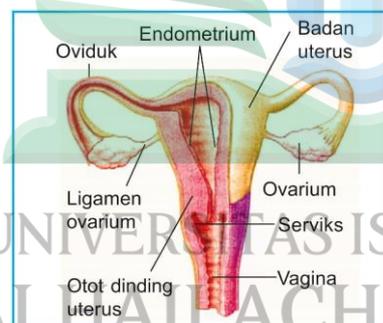


Sania dan Angga merupakan sepasang suami istri, keduanya adalah pasangan yang sama-sama secara fisik dinyatakan sehat oleh dokter (tidak ada kelainan pada sistem reproduksi maupun organ dan hormon yang terkait pada sistem reproduksi). Pada hari keberapakah terjadinya masa subur, Seratakan alasannya !

7. Berdasarkan data pada jurnal hubungan antara waktu tidur, durasi tidur, dan kualitas tidur dengan kualitas sperma pada pria. Dapat dilihat pada skor PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index), pria yang kualitas tidurnya baik memperoleh skor $PSQI \leq 5,0$, sedangkan pria dengan kualitas tidur yang buruk memiliki total skor $PSQI \geq 5,0$.

Berdasarkan pernyataan tersebut, bagaimana kualitas tidur dengan jumlah produksi sperma? Mengapa pria yang memiliki kualitas tidur yang baik memiliki jumlah produksi sperma yang lebih banyak dibandingkan dengan kualitas tidur yang buruk.

8. Perhatikan gambar di bawah ini !



Berdasarkan gambar di atas, identifikasilah organ yang berperan dalam proses pembuahan setelah sel telur berhasil dibuahi oleh sperma, kemudian uraikan fungsi dari organ tersebut !

9. Pak Ridlo diketahui sudah menikah selama kurang lebih 10 tahun tetapi belum memiliki keturunan. Setelah melakukan pemeriksaan lebih lanjut oleh dokter dinyatakan bahwa Pak Ridho mengalami gangguan spermatogenesis. Berdasarkan pemeriksaan tersebut, menunjukkan bahwa jumlah sperma yang dihasilkan ialah < 20 juta sel sperma, padahal dalam satu kali ejakulasi laki-laki menghasilkan > 20 juta sel sperma.

Berdasarkan peristiwa di atas apa dampak yang ditimbulkan jika produksi sel sperma semakin berkurang ? Apakah hal tersebut juga mempengaruhi kesuburan seorang laki-laki, jelaskan menurut pendapatmu !



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

RUBRIK PENILAIAN

Nomor Soal	Hasil Pengerjaan Soal	Skor	Skor Maksimal
1	Menyebutkan 1 organ tanpa fungsi	1	5
	Menyebutkan 2 organ tanpa fungsi	2	
	Menyebutkan beberapa organ dengan fungsi kurang lengkap	3	
	Menyebutkan organ beserta fungsi, tetapi tidak lengkap	4	
	Menyebutkan semua organ beserta fungsi lengkap	5	
2	Menyebutkan satu keuntungan/kerugian saja tanpa alasan	1	5
	Menyebutkan keuntungan dan kerugian secara umum	2	
	Menyebutkan keuntungan dan kerugian dengan alasan sederhana	3	
	Menjelaskan keuntungan dan kerugian dengan alasan cukup logis	4	
	Menjelaskan keuntungan dan kerugian dengan alasan lengkap, logis, dan ilmiah	5	
3	Menyebutkan perbedaan secara samar	1	5
	Menjelaskan perbedaan tanpa contoh	2	
	Menjelaskan perbedaan dengan contoh sederhana	3	
	Menjelaskan perbedaan dengan contoh dan alasan yang cukup logis	4	
	Menjelaskan perbedaan lengkap, logis, dengan contoh + analisis kelebihan dan kekurangan	5	
4	Menyebutkan hari ovulasi tanpa alasan	1	5
	Menyebutkan hari ovulasi dengan alasan kurang tepat	2	
	Menyebutkan hari ovulasi dengan alasan sederhana	3	
	Menyebutkan hari ovulasi berdasarkan perubahan hormon	4	
	Menjelaskan hari ovulasi berdasarkan perubahan hormon estrogen dan LH dengan lengkap	5	
5	Menyebutkan konsep menghitung masa ovulasi tanpa langkah	1	5
	Menjelaskan Langkah menghitung tetapi kurang tepat	2	
	Menjelaskan Sebagian besar Langkah menghitung masa ovulasi	3	
	Menjelaskan semua Langkah dengan urutan cukup benar	4	

	Menjelaskan semua Langkah menghitung masa ovulasi secara rinci dan akurat	5	
6	Menyebutkan masa subur tanpa alasan	1	5
	Menyebutkan masa subur dengan alasan sederhana	2	
	Menyebutkan masa subur dan mendukung alasan dengan data umum	3	
	Menyebutkan masa subur dengan analisis grafik cukup benar	4	
	Menyebutkan masa subur dengan analisis grafik hormon dan waktu ovulasi secara tepat	5	
7	Menyebutkan tidur berpengaruh tanpa alasan	1	5
	Menyebutkan hubungan umum tanpa alasan ilmiah	2	
	Menjelaskan hubungan dengan alasan sederhana	3	
	Menjelaskan hubungan dan alasan biologis cukup tepat	4	
	Menjelaskan hubungan, alasan biologis mendalam (termasuk hormon testosterone, regenerasi sperma)	5	
8	Menyebutkan organ tanpa fungsi	1	5
	Menyebutkan organ dan fungsi sederhana	2	
	Menyebutkan > 2 organ dan fungsi umum	3	
	Menyebutkan organ dan fungsi cukup tepat dan rinci	4	
	Menyebutkan semua organ kunci (tuba fallopi, uterus, endometrium) dengan fungsi lengkap dan tepat	5	
9	Menyebutkan sperma berkurang tanpa kaitan kesuburan	1	5
	Menyebutkan sperma berkurang menyebabkan infertilitas umum	2	
	Menjelaskan hubungan dengan alasan sederhana	3	
	Menjelaskan hubungan secara ilmiah cukup tepat	4	
	Menjelaskan hubungan lengkap, kaitan dengan standar WHO atau fertilitas medis	5	

KUNCI JAWABAN

1. Organ-organ yang berperan dalam siklus menstruasi adalah:
 - Ovarium (Indung Telur): Menghasilkan hormon estrogen dan progesteron, serta tempat terjadinya ovulasi (pelepasan sel telur).
 - Uterus (Rahim): Tempat terjadinya penebalan dan peluruhan lapisan endometrium sebagai respons terhadap hormon, yang menyebabkan menstruasi.
 - Hipotalamus dan Kelenjar Pituitari (Otak): Mengatur produksi hormon FSH (Follicle-Stimulating Hormone) dan LH (Luteinizing Hormone) yang mempengaruhi ovarium.
2. Keuntungan dan Kerugian Mengubah Gaya Hidup vs. Obat-obatan untuk PCOS!

Mengubah Gaya Hidup (Olahraga dan Diet):

Keuntungan:

- Jangka Panjang: Meningkatkan kesehatan secara keseluruhan, mengurangi resistensi insulin, membantu menurunkan berat badan, dan dapat mengurangi ketergantungan pada obat-obatan.
- Efek Samping Minimal: Biasanya tidak memiliki efek samping serius seperti obat-obatan.

Kerugian:

- Waktu: Membutuhkan waktu dan konsistensi untuk melihat hasil yang signifikan.
- Tantangan: Sulit untuk dipertahankan dalam jangka panjang bagi sebagian orang.

Menggunakan Obat-obatan:

Keuntungan:

- Jangka waktu: Dapat memberikan hasil yang lebih cepat dalam mengatur siklus menstruasi dan merangsang ovulasi.
- Terukur: Dosis dapat disesuaikan untuk mencapai efek yang diinginkan.

Kerugian:

- Efek Samping: Dapat memiliki efek samping seperti mual, sakit kepala, dan risiko kehamilan ganda.
- Tidak Menyelesaikan Akar Masalah: Hanya mengatasi gejala tanpa memperbaiki resistensi insulin atau masalah metabolisme lainnya.

3. Perubahan gaya hidup efektif dalam meningkatkan kesuburan pada wanita dengan PCOS, terutama jika dilakukan secara konsisten. Studi menunjukkan bahwa penurunan berat badan sebesar 5-10% saja dapat meningkatkan ovulasi dan kehamilan. Obat-obatan seperti clomiphene citrate atau letrozole lebih cepat

dalam merangsang ovulasi, tetapi perubahan gaya hidup memberikan manfaat jangka panjang dan mengurangi risiko komplikasi kehamilan. Kombinasi keduanya seringkali memberikan hasil terbaik.

4. Ovulasi diperkirakan terjadi pada *hari ke-14* dalam siklus menstruasi 28 hari. Hal ini dapat diketahui dengan mengamati lonjakan kadar hormon LH (Luteinizing Hormone) yang signifikan, yang dikenal sebagai LH surge. Lonjakan LH ini memicu pelepasan sel telur dari ovarium (ovulasi). Selain itu, kadar estrogen juga meningkat secara bertahap sebelum ovulasi, yang membantu mempersiapkan tubuh untuk pelepasan sel telur. Kombinasi peningkatan estrogen dan lonjakan LH menjadi indikator utama bahwa ovulasi akan segera terjadi.
5. Cara mencegah kehamilan melalui metode perhitungan masa ovulasi adalah dengan mengidentifikasi masa subur wanita dalam siklus menstruasi. Masa subur biasanya terjadi sekitar 5 hari sebelum ovulasi hingga 1 hari setelah ovulasi. Ovulasi umumnya terjadi 14 hari sebelum hari pertama menstruasi berikutnya pada siklus menstruasi yang teratur (28 hari). Berikut langkah-langkahnya:
 - 1) Catat Siklus Menstruasi: Wanita perlu mencatat panjang siklus menstruasi selama beberapa bulan untuk mengetahui pola siklusnya.
 - 2) Hitung Perkiraan Ovulasi: Pada siklus 28 hari, ovulasi biasanya terjadi pada hari ke-14. Jika siklus lebih panjang atau pendek, hitunglah dengan mengurangi 14 hari dari panjang siklus.
 - 3) Hindari Hubungan Seksual di Masa Subur: Untuk mencegah kehamilan, hindari hubungan seksual atau gunakan kontrasepsi tambahan selama masa subur, yaitu sekitar 3-5 hari sebelum dan sesudah ovulasi.

Metode ini dikenal sebagai metode kalender atau ritmik, tetapi efektivitasnya bergantung pada keteraturan siklus menstruasi dan ketelitian dalam mencatat.
6. Untuk memperbesar peluang kehamilan, Sania dan Angga sebaiknya berhubungan suami istri di sekitar masa ovulasi. Ovulasi biasanya terjadi sekitar 14 hari sebelum hari pertama menstruasi berikutnya (dalam siklus 28 hari). Jadi, jika Sania memiliki siklus menstruasi yang teratur, mereka bisa berhubungan seksual secara teratur, terutama pada hari ke-12 hingga ke-16 dari siklus menstruasinya.

Alasan:

 - Masa Subur: Masa subur adalah periode waktu di sekitar ovulasi ketika sel telur siap dibuahi. Sperma dapat bertahan di dalam saluran reproduksi wanita hingga 5 hari.

- Peningkatan Peluang: Berhubungan seksual beberapa hari sebelum ovulasi dan pada hari ovulasi dapat meningkatkan peluang sperma bertemu sel telur dan terjadi pembuahan.
 - Keteraturan: Jika siklus menstruasi Sania tidak teratur, penting untuk mencatat siklusnya selama beberapa bulan untuk memperkirakan waktu ovulasi dengan lebih akurat.
7. Pria yang memiliki kualitas tidur yang baik cenderung memiliki jumlah produksi sperma yang lebih banyak dibandingkan dengan pria yang kualitas tidurnya buruk. Hal ini disebabkan karena kualitas tidur yang baik mempengaruhi regulasi hormon reproduksi, seperti testosteron, yang penting untuk spermatogenesis (produksi sperma). Kurang tidur atau tidur yang buruk dapat mengganggu keseimbangan hormon ini dan menurunkan produksi sperma.
8. Organ yang berperan dalam proses pembuahan setelah sel telur dibuahi oleh sperma adalah:
- Tuba Fallopi (Saluran Tuba):
Fungsi: Tempat terjadinya pembuahan (fertilisasi) antara sel telur dan sperma. Setelah pembuahan, zigot (sel telur yang telah dibuahi) bergerak melalui tuba fallopi menuju uterus.
 - Uterus (Rahim):
Fungsi: Tempat implantasi (penempelan) zigot ke dinding rahim (endometrium) dan tempat perkembangan embrio dan janin selama kehamilan.
9. Jika produksi sel sperma semakin berkurang (< 20 juta sel sperma per ejakulasi), dampak yang ditimbulkan adalah:
- Penurunan Kesuburan: Jumlah sperma yang rendah mengurangi peluang terjadinya pembuahan karena lebih sedikit sperma yang dapat mencapai dan membuahi sel telur.
 - Infertilitas: Kondisi ini dapat menyebabkan infertilitas (ketidakmampuan untuk menghasilkan keturunan) pada pria.
 - Pengaruh pada Kualitas Sperma: Selain jumlah, kualitas sperma (motilitas dan morfologi) juga dapat terpengaruh, semakin memperburuk kesuburan.

Lampiran 5 Lembar Validasi Modul Ajar

ANGKET VALIDASI MODUL AJAR

Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah pada Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusun : Firda Ayu Rahmawati

Dosen Pembimbing : Risma Nurlim, S.Kep., Ns., M.Sc

Instansi : UIN KHAS JEMBER

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.

Profesi : Dosen

NIP/NUP : 198807112023212029

Instansi : UIN KHAS JEMBER

B. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengukur kelayakan instrument Modul Ajar materi sistem reproduksi dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan skor yang sesuai dengan aspek yang di telaah
2. Makna poin validitas adalah:
 - Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 3 : Cukup baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 4 : Baik/Jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 5 : Sangat baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
3. Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya di balik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus direvisi.

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penelitian				
		1	2	3	4	5
Format						
1.	Kelengkapan Modul Ajar (memuat komponen komponen modul ajar yaitu identitas, tujuan pembelajaran, capaian pembelajaran, materi, metode pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian)				√	
2.	Penulisan Modul Ajar (penomoran, jenis, dan ukuran huruf)					√
Isi						
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar				√	
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				√	
5.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran				√	
6.	Langkah – langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					√
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 singkat, jelas dan tidak menimbulkan makna ganda					√

E. KEBENARAN

Petunjuk :

1. Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
2. Kemudian mohon diberikan saran perbaikan pada kolom (b)

No	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

F. KOMENTAR DAN SARAN

Cek kembali penulisan kata-kata dalam kalimatnya. Ada yang kurang huruf.

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan Kesimpulan, bahwa lembar angket dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, Januari 2025
Ahli Validator Modul ajar



(Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.)
NIP. 198807112023212029

Lampiran 6 Lembar Validasi Ahli *Pretest Posttest*

ANGKET VALIDASI SOAL *PRETEST* DAN *POSTTEST*

Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah pada Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusun : Firda Ayu Rahmawati

Dosen Pembimbing : Risma Nurlim, S.Kep., Ns., M.Sc

Instansi : UIN KHAS JEMBER

H. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.

Profesi : Dosen

NIP/NUP : 198807112023212029

Instansi : UIN KHAS JEMBER

I. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengukur kelayakan instrument soal pretest-posttest materi sistem reproduksi dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM.

J. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

4. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan skor yang sesuai dengan aspek yang di telaah
5. Makna poin validitas adalah:
 - Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 3 : Cukup baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 4 : Baik/Jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 - Skor 5 : Sangat baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
6. Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan, mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya di balik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus direvisi.

E. KEBENARAN

Petunjuk :

1. Apabila ada kekurangan dan kesalahan pada materi mohon untuk dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
2. Kemudian mohon diberikan saran perbaikan pada kolom (b)

No	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

F. KOMENTAR DAN SARAN

.....
 Perbaiki sesuai saran dari validator

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan Kesimpulan, bahwa lembar angket dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② 2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

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

Jember, Januari 2025
 Ahli Validator Soal *pretest* dan *posttest*


 (Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.)
 NIP. 198807112023212029

Lampiran 7 Jurnal Penelitian

JURNAL PENELITIAN

Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025

No.	Tanggal	Kegiatan	TTD
1.	21 Oktober 2024	Observasi awal	
2.	24 Januari 2025	Penyerahan surat perizinan penelitian	
3.	31 Januari 2025	Konfirmasi dengan guru mata pelajaran biologi	
4.	19 Februari 2025	Pertemuan ke-1 kelas kontrol	
5.	21 Februari 2025	Pertemuan ke-1 kelas eksperimen	
6.	24 Februari 2025	Pertemuan ke-2 kelas kontrol	
7.	26 Februari 2025	Pertemuan ke-2 kelas eksperimen	
8.	17 Maret 2025	Pertemuan ke-3 kelas kontrol	
9.	19 Maret 2025	Pertemuan ke-3 kelas eksperimen	
10.	14 April 2025	Pertemuan ke-4 kelas kontrol	
11.	16 April 2025	Pertemuan ke-4 kelas eksperimen	
12.	25 April 2025	Mengurus surat selesai penelitian	

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

Jember, 25 April 2025



Sari, S.Pd., M.P
NIP. 19750209 199903 2 007

LEMBAR KETERLAKSANAAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

Judul Penelitian : Efektivitas Penggunaan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025

Observer :

1. Shafa Salsabil
2. Dania Ramadhani

A. Lembar keterlaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen

Kegiatan	Keterlaksanaan	
	Ya	Tidak
Membuka kegiatan pembelajaran	✓	
Pelaksanaan <i>pretest</i> sebelum pembelajaran	✓	
Memberikan apersepsi atau pertanyaan pemantik kepada siswa	✓	
Menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai	✓	
Memberikan pertanyaan mendasar kepada siswa berdasarkan pengetahuan ilmiah (Sintaks 1)	✓	
Mendesain perencanaan proyek dengan bantuan teknologi (Sintaks 2)	✓	
Menyusun jadwal pembuatan proyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Sintaks 3)	✓	
Memonitor siswa dan kemajuan proyek (Sintaks 4)	✓	
Menguji hasil melalui kegiatan analisis dan mengkomunikasikan ide secara efektif (Sintaks 5)	✓	
Mengevaluasi pengalaman (Sintaks 6)	✓	
Mereview materi dan membimbing siswa dalam menyimpulkan kegiatan pembelajaran	✓	
Melaksanakan <i>posttest</i> di akhir pembelajaran	✓	
Kegiatan penutup pembelajaran	✓	

Lampiran 9 Data Hasil Penelitian *Prtest Posttest* Kelas Kontrol

KELAS KONTROL
XI.1

NO.	NAMA	INDIKATOR								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AHMAD ZAHRON IBNU FARREIL	2	3	2	3	3	4	3	3	2
2	AMELIA DWI INDRIANI	2	4	2	3	2	2	4	1	2
3	ANGGI DWI AGUSTIN	2	2	0	2	1	1	1	1	2
4	ANGGUN YUANA VANESYA	2	2	0	1	2	1	1	2	3
5	AYLA AURAZZANDEA SETYOBUDI	3	2	1	2	1	2	1	3	3
6	CANDRA WULAN INDAH LESTARI	3	2	1	3	2	2	3	2	4
7	DAFFA PRADIZYA HERMAWAN	1	3	0	2	1	1	2	2	2
8	DEECO REAL AFGHONIE	3	3	3	2	3	3	2	4	4
9	ELORA NURO FADILAH	2	1	1	2	2	2	2	3	1
10	FAHRI ROMADANI	1	3	1	0	0	1	1	2	2
11	FARIDATUL AISA	2	3	1	3	2	1	3	2	1
12	GALIH DWI PRAMUDYA KUSDIANTO	3	2	1	1	2	3	1	1	3
13	GDE SHANG SATRYA WIBAWA	2	3	2	2	2	2	3	4	5
14	GRECIA INDRI ROMADHINI	2	2	0	1	4	1	1	0	3
15	HASNA QONITAH WARDANI	2	3	1	3	1	1	3	3	1
16	HERA SUCI PRATIWI	2	1	0	0	2	3	1	1	2
17	I KADEK DWI DEWATA PUTRA	2	1	0	2	3	1	3	0	3
18	ICHA DWI INDRIANI	2	1	0	1	2	1	1	3	4
19	IMAM SYA'RONI A	1	3	3	1	3	1	0	1	4

20	INTAN MEILANY PRASTYO	4	2	1	2	1	2	3	3	2
21	LAILATUL ZULFI	2	3	2	1	2	1	3	3	1
22	MOH. RIZKY FAHRIZA	2	2	1	1	2	1	1	2	2
23	MOHAMMAD LEXY ORLANDO PATRIA	2	2	4	2	2	3	2	1	4
24	MUHAMMAD AZRIEL AKBAR	2	3	2	3	2	1	0	0	1
25	MUHAMMAD KHOIRU REZA	3	2	1	2	1	3	1	2	4
26	MUHAMMAD NAUFAL DZAKWAN FANIRA	4	2	1	0	1	1	1	2	3
27	NADHIFA DWIKITA NURAINI	2	1	0	0	1	1	0	0	2
28	NAZWA AMELIA ZAHRA	2	2	2	2	3	1	2	2	2
29	NIKEN YULIA PUJI ASTUTIK	2	3	3	1	1	2	2	4	4
30	NISA NAFAFITRIA LABIQA	2	2	0	0	3	2	1	0	1
31	NONA NAYLA ISROQ	1	3	0	0	1	2	0	0	3
32	RAINDRA YAHYA PRASETYO	3	1	0	1	3	1	0	1	2
33	REGITA CAHYA MAULIDA	1	3	1	3	1	3	3	2	4
34	SALSABILLATUL HANIFA SASETYO	2	2	1	2	1	1	1	2	1
35	VOICE YUNSA PERMATA	4	2	0	2	1	0	2	3	3
36	WENIDA YESHA ANDINI	2	2	2	3	1	1	3	3	4

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

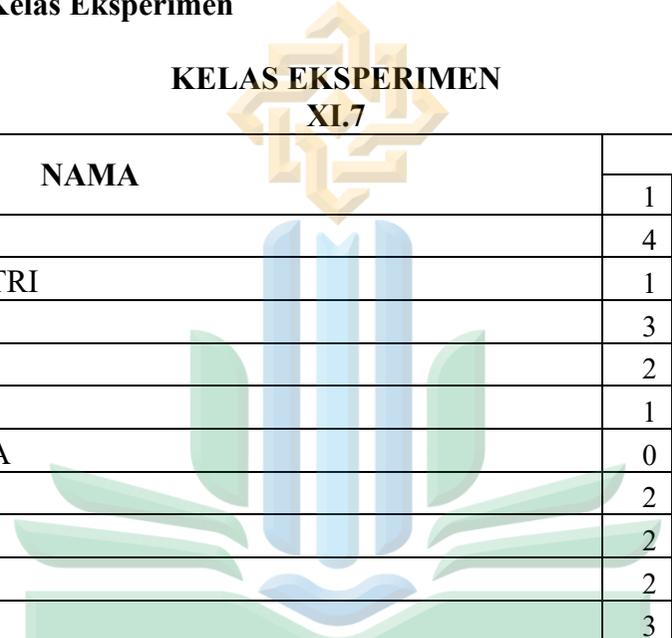
NO.	NAMA	INDIKATOR								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	AHMAD ZAHRON IBNU FARREIL	2	4	3	3	3	4	4	3	3
2	AMELIA DWI INDRIANI	3	4	4	3	4	5	4	5	4
3	ANGGI DWI AGUSTIN	4	4	3	3	4	3	5	4	3
4	ANGGUN YUANA VANESYA	3	3	2	3	3	3	2	3	4
5	AYLA AURAZZANDEA SETYOBUDI	3	3	3	5	3	3	4	2	5
6	CANDRA WULAN INDAH LESTARI	3	3	4	3	4	4	4	3	5
7	DAFFA PRADIZYA HERMAWAN	3	4	3	3	3	3	3	5	3
8	DEECO REAL AFGHONIE	3	5	3	3	3	3	4	4	5
9	ELORA NURO FADILAH	3	4	4	3	4	4	5	5	5
10	FAHRI ROMADANI	3	3	2	4	2	3	4	5	5
11	FARIDATUL AISA	3	3	2	4	4	3	5	3	5
12	GALIH DWI PRAMUDYA KUSDIANTO	3	4	4	5	3	3	3	5	3
13	GDE SHANG SATRYA WIBAWA	5	3	3	4	4	3	4	5	5
14	GRECIA INDRI ROMADHINI	5	3	2	2	3	2	4	2	5
15	HASNAA QONITAH WARDANI	4	3	3	5	3	3	3	3	5
16	HERA SUCI PRATIWI	5	3	3	4	2	3	3	2	3
17	I KADEK DWI DEWATA PUTRA	4	5	4	4	4	4	4	4	5
18	ICHA DWI INDRIANI	4	3	4	5	5	3	4	2	4
19	IMAM SYA'RONI A	3	4	3	3	4	3	5	3	4
20	INTAN MEILANY PRASTYO	3	3	3	5	3	3	2	3	5
21	LAILATUL ZULFI	4	3	3	4	4	3	5	5	4
22	MOH. RIZKY FAHRIZA	3	4	3	3	3	2	4	2	3

23	MOHAMMAD LEXY ORLANDO PATRIA	3	4	3	3	3	3	2	4	4
24	MUHAMMAD AZRIEL AKBAR	3	2	2	3	3	3	3	2	3
25	MUHAMMAD KHOIRU REZA	3	3	4	3	5	3	3	2	4
26	MUHAMMAD NAUFAL DZAKWAN FANIRA	3	3	2	3	3	3	3	3	3
27	NADHIFA DWIKITA NURAINI	3	3	2	5	3	2	5	3	3
28	NAZWA AMELIA ZAHRA	3	3	3	3	4	3	4	5	4
29	NIKEN YULIA PUJI ASTUTIK	4	3	4	4	4	4	5	4	5
30	NISA NAFAFITRIA LABIQA	3	3	2	3	3	3	3	3	5
31	NONA NAYLA ISROQ	3	3	4	3	3	2	3	5	3
32	RAINDRA YAHYA PRASETYO	3	3	3	3	3	3	4	5	2
33	REGITA CAHYA MAULIDA	5	4	4	5	4	3	5	3	5
34	SALSABILLATUL HANIFA SASETYO	5	3	4	4	4	3	4	5	4
35	VOICE YUNSA PERMATA	3	3	4	3	3	3	4	4	4
36	WENIDA YESHA ANDINI	4	5	3	5	5	4	4	5	5



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

Lampiran 10 Data Hasil Prtest Posttest Kelas Eksperimen


 KELAS EKSPERIMEN
 XI.7

NO.	NAMA	INDIKATOR								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ABDHY CANDRA KUSUMA	4	2	1	0	1	1	1	2	3
2	ALINA DECHA NABILA PUTRI	1	1	1	2	0	2	2	3	3
3	AMILIA ANANTA	3	2	1	3	1	1	2	1	2
4	ANDRY HERMAWAN	2	1	2	1	1	2	3	2	3
5	ARINI FAIQOTUL HIKMAH	1	2	1	1	1	1	2	3	0
6	ATIQOH TAQIYA ZAKKAHA	0	2	0	2	1	1	2	1	2
7	AYU CANDRA KIRANA	2	2	0	0	1	1	2	2	2
8	BAGUS ARDIANSYAH	2	2	1	1	2	1	1	3	3
9	DHIFA DWI CHAYANI	2	2	0	1	0	0	3	1	2
10	FATHUR ROZAK	3	2	0	1	3	0	1	0	3
11	FELY JULIA PUTRI KUSUMA	2	1	1	3	1	1	2	1	2
12	FIRZA ZAHRA PUTRI	1	2	0	1	2	3	2	1	2
13	FITRIANA IKA LESTARI	0	2	2	1	1	0	1	2	1
14	FRAYA LAURENTIA FAUZI	3	3	1	2	1	2	2	3	4
15	IMELDA PUTRI	3	2	1	1	3	1	1	3	1
16	MOHAMMAD ABD. ROOFI NAJAMUDDIN	2	3	1	1	4	1	1	1	3
17	MOHAMMAD TEGAR RAMADHANI	1	2	0	1	1	0	0	1	2
18	MUHAMMAD ASHDAQ ASSAKHIYU	2	1	0	2	3	1	1	2	3
19	NABILLA GRANDY TRI ATMAJA	1	2	0	3	1	2	1	0	3

20	NOVITA ANGGRAENI	3	4	2	3	1	2	2	3	4
21	OLVY CARISSA PUTRI AGNI	1	3	1	1	0	1	1	2	4
22	RAFI TRI HANDOKO	2	2	1	3	0	1	0	1	2
23	RAMA WIJAYA	2	2	2	1	3	2	1	4	3
24	REISYA WAHYU SEPTIAWAN	0	1	0	2	1	2	1	1	2
25	RENY AYU NINGTYAS	2	2	1	2	0	2	2	1	3
26	REZA RAMADHANI	2	3	1	1	1	2	2	2	3
27	SALISA SALSABILA AFKARINA	3	1	0	2	2	1	1	1	3
28	SANDI ARDIANSAH	3	3	1	1	1	3	3	1	3
29	SAYLIN AZKIYA AHMAD	3	2	1	1	0	1	2	3	1
30	SHELLIA AURIELINA DESTYAN	2	3	1	3	1	1	1	3	4
31	SIROTUL JANNAH SINDY CEMPAKA S.	3	2	3	2	3	1	1	2	3
32	SUHARTO	1	2	0	3	0	1	3	1	3
33	VELIX DIFIO LITA	2	3	1	2	1	2	2	2	2
34	VINA NADHIFATUL AWALIYAH	3	3	1	3	1	1	1	1	4
35	WANDA SINTIYA DEWI	1	2	0	1	1	0	2	3	2
36	YUSY HANUN BULAN RAHMADHANI	3	2	3	1	1	4	2	3	3

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

NO.	NAMA	INDIKATOR								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ABDHY CANDRA KUSUMA	5	5	4	3	3	2	4	4	5
2	ALINA DECHA NABILA PUTRI	2	4	4	3	5	5	5	3	5
3	AMILIA ANANTA	2	4	3	4	3	3	4	5	5
4	ANDRY HERMAWAN	3	3	3	3	3	3	3	5	5
5	ARINI FAIQOTUL HIKMAH	4	5	3	4	5	4	5	5	5
6	ATIQOH TAQIYA ZAKKAHA	5	3	3	4	3	3	4	5	4
7	AYU CANDRA KIRANA	4	4	3	4	4	3	3	4	4
8	BAGUS ARDIANSYAH	4	4	5	4	4	4	4	4	5
9	DHIFA DWI CHAYANI	3	4	4	3	3	4	3	5	3
10	FATHUR ROZAK	3	4	2	2	4	3	3	4	4
11	FELY JULIA PUTRI KUSUMA	5	4	3	4	3	3	4	5	5
12	FIRZA ZAHRA PUTRI	4	3	3	4	3	4	4	4	3
13	FITRIANA IKA LESTARI	4	3	3	4	3	3	2	5	5
14	FRAYA LAURENTIA FAUZI	4	3	4	3	5	5	4	4	5
15	IMELDA PUTRI	4	4	3	3	4	5	4	5	5
16	MOHAMMAD ABD. ROOFI NAJAMUDDIN	3	4	3	4	4	3	5	4	4
17	MOHAMMAD TEGAR RAMADHANI	3	5	4	2	3	3	4	4	5
18	MUHAMMAD ASHDAQ ASSAKHIYU	5	5	4	4	4	3	4	4	5
19	NABILLA GRANDY TRI ATMAJA	3	3	3	4	3	3	3	5	5
20	NOVITA ANGGRAENI	3	4	4	4	3	3	4	5	5
21	OLVY CARISSA PUTRI AGNI	3	4	3	3	4	4	4	3	4
22	RAFI TRI HANDOKO	4	3	4	4	3	3	3	4	5

23	RAMA WIJAYA	3	3	3	4	3	3	3	4	4
24	REISYA WAHYU SEPTIAWAN	4	3	2	3	4	4	4	4	4
25	RENY AYU NINGTYAS	3	3	3	4	3	3	4	5	5
26	REZA RAMADHANI	4	3	3	3	3	3	4	5	4
27	SALISA SALSABILA AFKARINA	4	3	2	4	4	4	5	4	5
28	SANDI ARDIANSAH	3	3	2	3	5	4	4	3	5
29	SAYLIN AZKIYA AHMAD	3	3	3	5	5	4	4	5	5
30	SHELLIA AURIELINA DESTYAN	5	5	3	4	4	5	4	3	4
31	SIROTUL JANNAH SINDY CEMPAKA S.	3	3	3	4	5	4	4	3	4
32	SUHARTO	4	3	3	3	3	3	5	5	4
33	VELIX DIFIO LITA	4	3	3	4	3	3	4	5	5
34	VINA NADHIFATUL AWALIYAH	5	4	4	4	5	4	4	5	5
35	WANDA SINTIYA DEWI	5	2	4	3	3	4	4	3	5
36	YUSY HANUN BULAN RAHMADHANI	4	5	4	5	3	4	5	4	5



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

Lampiran 11 Dokumentasi Proses Penelitian

Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol

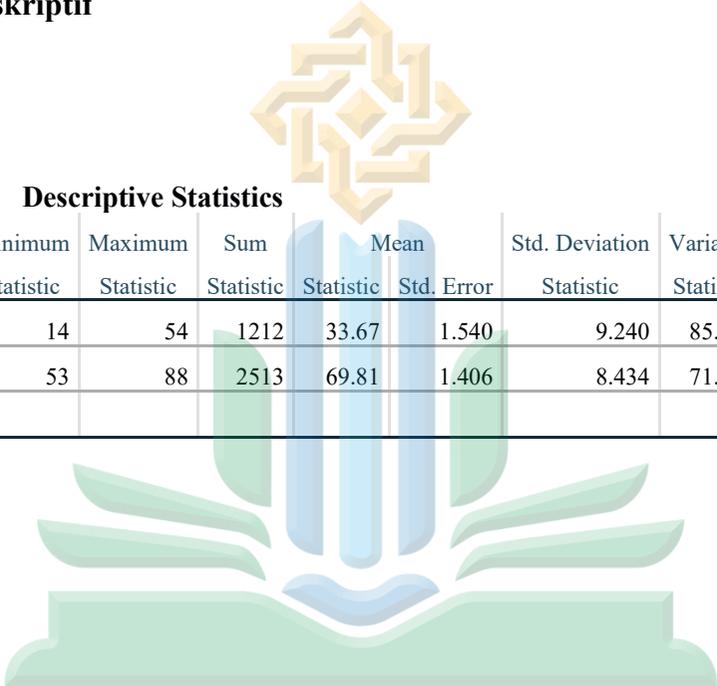
No	Tanggal	Kegiatan Pembelajaran	Dokumentasi Foto
1.	19-02-2025	Pretest kelas kontrol	
2.	24-02-2025	Pembelajaran	
3.	17-03-2025	Pembelajaran	
4.	14-04-2025	Posttest kelas kontrol	

Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen

No	Tanggal	Kegiatan Pembelajaran	Dokumentasi Foto
1.	21-02-2025	Pretest kelas Eksperimen, pembentukan kelompok dan pengenalan proyek	
2.	26-02-2025	Pelaksanaan Proyek	 
3.	19-03-2025	Presentasi Poyek	
4.	16-04-2025	Posttest kelas eksperimen	

Lampiran 12 Output SPSS Analisis Deskriptif

1. Analisis Deskriptif Kelas Kontrol



Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic						
Pretest Kelas Kontrol	36	40	14	54	1212	33.67	1.540	9.240
Posttest Kelas Kontrol	36	35	53	88	2513	69.81	1.406	8.434
Valid N (listwise)	36							

2. Analisis Deskriptif Kelas Eksperimen

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
	Statistic	Statistic						
Pretest Kelas Eksperimen	36	32	16	48	1094	30.39	1.203	7.216
Posttest Kelas Eksperimen	36	24	64	88	2710	75.28	1.012	6.069
Valid N (listwise)	36							

Lampiran 13 Distriusi Frekuensi Per Indikator

DISTRIBUSI FREKUENSI INDIKATOR KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah Berdasarkan Konsep Dasar

Profile Indikator Pertama Identifikasi Masalah Berdasarkan Konsep Dasar

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	39,44	43,88
<i>Posttest</i>	74,44	68,88

2. Membuat Sub Masalah

Profile Indikator Kedua Membuat Sub Masalah

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	42,22	45
<i>Posttest</i>	72,77	68,33

3. Mencoba Untuk Mengenali Sesuatu yang Sudah dikenali

Profile Indikator Ketiga Mencoba Untuk Mengenali Sesuatu yang Sudah dikenali

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	17,77	22,22
<i>Posttest</i>	65	62,22

4. Mencoba untuk Mengenali Polanya

Profile Indikator Keempat Mencoba untuk Mengenali Hasil

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	32,77	32,77
<i>Posttest</i>	72,22	72,77

5. Gunakan Analogi

Profile Indikator Kelima Gunakan Analogi

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	25	36,11
<i>Posttest</i>	73,33	69,44

6. Melakukan Rencana yang Tertuang pada Make a Plan

Profile Indikator Keenam
Melakukan Rencana yang Tertuang pada Make a Plan

	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	26,66	32,77
<i>Posttest</i>	71,11	62,22

7. Mengeitkan Jawaban

Profile Indikator Ketujuh
Mengaitkan Jawaban

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	31,66	33,88
<i>Posttest</i>	78,33	76,11

8. Cek Ulang Jawaban

Profile Indikator ke delapan
Cek Ulang Jawaban

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	36,66	37,77
<i>Posttest</i>	85,55	72,77

9. Mengkritisi Hasil

Profile Indikator kesembilan
Mengkritisi Hasil

Kategori	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	51,66	52,22
<i>Posttest</i>	91,66	81,66

Lampiran 14 Output SPSS Uji Normalitas

1. Uji Normalitas *Pretest* Kemampuan Memecahkan Masalah

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
XI 1	.099	36	.200*	.981	36	.773
XI 7	.105	36	.200*	.981	36	.767
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

2. Uji Normalitas *Posttest* Kemampuan Memecahkan Masalah

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
XI 1	.102	36	.200*	.978	36	.663
XI 7	.174	36	.007	.947	36	.082
*. This is a lower bound of the true significance.						
a. Lilliefors Significance Correction						

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

Lampiran 15 Output SPSS Uji Homogenitas

1. Uji Homogenitas *Pretest* Kemampuan Memecahkan Masalah

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kemampuan Memecahkan Masalah	Based on Mean	2.445	1	70	.122
	Based on Median	2.504	1	70	.118
	Based on Median and with adjusted df	2.504	1	67.833	.118
	Based on trimmed mean	2.524	1	70	.117

2. Uji Homogenitas *Posttes* Kemampuan Memecahkan Masalah

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kemampuan Memecahkan Masalah	Based on Mean	3.527	1	70	.065
	Based on Median	3.454	1	70	.067
	Based on Median and with adjusted df	3.454	1	68.878	.067
	Based on trimmed mean	3.605	1	70	.062

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 16 Output SPSS Uji T Independent Sample T-Test

1. Uji T *Pretest* Kemampuan Memecahkan Masalah

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
Hasil kemampuan memecahkan masalah	Equal variances assumed	2.445	.122	1.678	70	.098	3.27778	1.95395	-.61924	7.17480
	Equal variances not assumed			1.678	66.119	.098	3.27778	1.95395	-.62327	7.17882

2. Uji T *Posttest* Kemampuan Memecahkan Masalah

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
Posttest Kemampuan Memecahkan masalah	Equal variances assumed	3.527	.065	-3.160	70	.002	-5.47222	1.73179	-8.92617	-2.01828
	Equal variances not assumed			-3.160	63.584	.002	-5.47222	1.73179	-8.93231	-2.01214

Lampiran 17 Output SPSS Uji N-Gain Score

Descriptives					
	Kelas		Statistic	Std. Error	
NGain_persen	Kelas Eksperimen	Mean	64.3293	1.47671	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	61.3315	
			Upper Bound	67.3272	
		5% Trimmed Mean	64.2664		
		Median	63.4868		
		Variance	78.504		
		Std. Deviation	8.86024		
		Minimum	43.33		
		Maximum	84.21		
		Range	40.88		
		Interquartile Range	11.22		
		Skewness	.051	.393	
		Kurtosis	.118	.768	
		Kelas kontrol	Mean	54.2895	2.02210
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	50.1844	
			Upper Bound	58.3945	
	5% Trimmed Mean		54.2475		
	Median		53.1250		
	Variance		147.199		
	Std. Deviation		12.13258		
	Minimum		28.00		
	Maximum		79.31		
	Range		51.31		
Interquartile Range	18.00				
Skewness	.083	.393			
Kurtosis	-.255	.768			

Hasil Uji N-Gain Score

Nama Siswa	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen
R.1	28.00	67.14
R.2	62.50	70.00
R.3	64.47	60.29
R.4	40.28	51.52
R.5	50.00	84.21
R.6	51.79	67.95
R.7	52.78	64.47
R.8	41.30	76.47
R.9	72.06	61.54
R.10	58.97	51.35
R.11	53.13	70.83
R.12	59.09	58.33
R.13	58.00	62.50
R.14	47.22	67.24
R.15	53.13	72.06
R.16	50.00	62.12
R.17	77.14	67.86
R.18	64.29	77.14
R.19	54.55	59.46
R.20	43.33	55.77
R.21	64.06	58.33
R.22	43.06	64.47
R.23	35.71	43.33
R.24	34.72	62.50
R.25	45.16	61.43
R.26	38.57	54.55
R.27	58.14	68.06
R.28	53.13	51.61
R.29	66.07	73.61
R.30	51.28	69.35
R.31	55.00	55.00
R.32	52.63	62.50
R.33	72.41	62.12
R.34	71.62	81.25
R.35	51.52	64.47
R.36	79.31	75.00
Rata-rata	54,2895	64,3293
Minimum	28,00	43,33
Maksimal	79,31	84,21

Lampiran 18 Permohonan Izin Penelitian



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

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

Nomor : B-10069/In.20/3.a/PP.009/01/2025
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMA NEGERI BALUNG
 Jl. PB Sudirman No.126 Krajan Lor, Kec. Balung, Kabupaten Jember, Jawa Timur

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

NIM	: 212101080015
Nama	: FIRDA AYU RAHMAWATI
Semester	: Semester delapan
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai ; Efektivitas Penggunaan Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Sistem Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025 ; selama 30 (tiga puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Yuswita Sari, S.Pd., M.P.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 24 Januari 2025
 Dekan,
 Nakhil Dekan Bidang Akademik,



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

KHOTIBUL UMAM

Lampiran 19 Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI BALUNG

Jalan PB. Sudirman Nomor 126 Balung, Jember, Jawa Timur 68161
Telepon (0336) 622577, Pos-el info@sman1balung.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 400.7.22.1/200/101.6.5.11/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **YUSWITA SARI, S.Pd., M.P.**
NIP : 19750209 199903 2 007
Pangkat/ Gol : Pembina Tingkat I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi : SMA Negeri Balung

Menerangkan bahwa :

Nama : **FIRDA AYU RAHMAWATI**
NIM : 212101080015
Judul : Efektivitas Penggunaan Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis
STEM terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah pada Materi Sistem
Reproduksi di SMA Negeri Balung Jember Tahun Ajaran 2024/2025
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris Biologi

Telah melaksanakan penelitian di SMAN Balung selama 30 hari.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M

Jember, 25 April 2025
Kepala SMA Negeri Balung

YUSWITA SARI, S.Pd., M.P.
Tingkat I, IV/b
NIP. 19750209 199903 2 007

