

**PENGARUH MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT
(STM) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR MATERI BIOTEKNOLOGI PANGAN PADA
SISWA KELAS IX SMP/MTS**

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 Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh:
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
Anjali Lailatul Maghfiroh
NIM: T201910006
JEMBER

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
2023**

**PENGARUH MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT
(STM) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR MATERI BIOTEKNOLOGI PANGAN PADA
SISWA KELAS IX SMP/MTS**

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 Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh:

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER
Anjali Lailatul Maghfiroh
NIM: T201910006

Dosen Pembimbing

Laila Khusnah, M.Pd., S.Pd
NIP. 198401072019032003

**PENGARUH MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT
(STM) TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN
HASIL BELAJAR MATERI BIOTEKNOLOGI PANGAN PADA
SISWA KELAS IX SMP/MTS**

SKRIPSI

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

Hari: Senin

Tanggal: 19 Juni 2023

Tim penguji

Ketua

Sekretaris


Dinar Maftukh Fajar, M.Pd.Fis.


Drs. Joko Suroso, M.Pd

NIP. 199109282018011001

NIP. 196510041992031003

Anggota

1. Dr. A Suhardi, ST., M.Pd

()

2. Laila Khusnah, M.Pd

()

Menyetujui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan




Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.1
NIP. 196405111999032001

MOTTO

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِنْهُ وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ
جَمِيعًا مِنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir.” (QS. Al-Jasyiah Ayat 13)¹



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

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur`An Dan Terjemahan* (Bandung: CV Diponegoro, 2010).

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan penghargaan khusus dari saya untuk kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan memperjuangkan kebahagiaan dan kesuksesan anaknya. Saya berharap skripsi ini dapat menjadi bukti nyata bahwa perjuangan dan pengorbanan mereka bukanlah sia-sia dan memberikan manfaat yang positif bagi masyarakat.



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

ABSTRAK

Anjali Lailatul Maghfiroh, 2023: Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs.

Kata Kunci: Sains Teknologi Masyarakat, Keterampilan Proses Sains, Hasil Belajar

Penelitian ini dilatar belakangi oleh rendahnya partisipasi siswa dalam keterampilan proses sains dan hasil belajar IPA di MTs Bahrul Ulum. Rendahnya prestasi ini disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk proses pembelajaran yang masih sangat tergantung pada peran guru serta penggunaan model pembelajaran yang konvensional seperti ceramah, tanya jawab dan tugas rumah. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan alternatif yang dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan pengetahuan mereka dan mengeksplorasi ide-ide mereka sendiri agar lebih aktif dalam pembelajaran. Oleh karena itu, salah satu alternatif yang diusulkan adalah penerapan model sains teknologi masyarakat, yang memungkinkan siswa untuk lebih terlibat dalam proses pembelajaran dan membangun pengetahuan mereka secara mandiri.

Rumusan masalah dalam skripsi ini adalah: Adakah pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs. Tujuan penelitian yang dilakukan oleh peneliti yaitu untuk mengetahui pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.

Penelitian ini adalah penelitian *Quasi Experiment Design* dengan rancangan *nonequivalent grub posttest only design*. Pengambilan sampel dari populasi menggunakan teknik *Purposive Sampling* yaitu kelas IX B yang berjumlah 26 siswa sebagai kelas eksperimen dan kelas IX C yang berjumlah 26 siswa sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, angket dan lembar observasi. Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis adalah uji *Independent Sampel T-Test*. Data dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dan statistik inferensial.

Berdasarkan hasil uji-t pada angket keterampilan proses sains belajar siswa diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,002 artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Sedangkan pada hasil belajar melalui nilai *Posttest* memiliki nilai signifikansi 0,000 artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dalam penerapan model sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX MTs Bahrul Ulum.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shlawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabatnya.

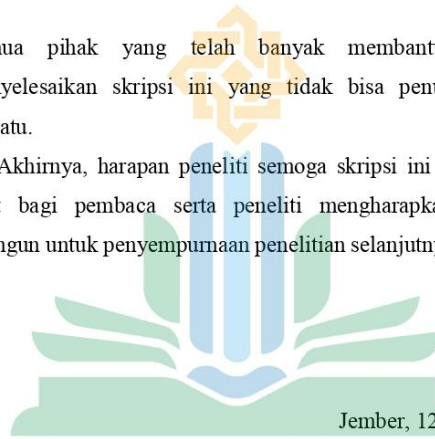
Selanjutnya, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang membantu kelancaran skripsi ini, baik berupa dorongan moril maupun materil. Karena penulis yakin tanpa bantuan dan dukungan tersebut, sulit rasanya bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Disamping itu, izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE., MM. selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah menerima penulis sebagai mahasiswa UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
2. Ibu Prof. Dr. Mukni'ah, M.Pd.I. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
3. Ibu Dr. Indah Wahyuni, M.Pd., selaku Kepala Jurusan Pendidikan Sains yang telah memberikan persetujuan skripsi ini.
4. Bapak Dinar Maftukh Fajar, S.Pd., M.Pfis. selaku Koordinator Prodi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Ibu Laila Khusnah, M.Pd., S.Pd. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan ilmunya kepada penulis
7. Bapak dan Ibu guru di MTs Bahrul Ulum yang telah membantu penulis selama proses penelitian

8. Kedua orang tua tercinta, Ibu Riayatul Ulfah dan Bapak Nasihin yang selalu berkorban, mendoakan dan mendukung setiap saat.
9. Sahabat terbaik saya, Asiqotul K. dan Tasya Rizka F. Tsinta Deby Yuni A. A. yang senantiasa memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman satu angkatan Tadris IPA 2019, khususnya teman-teman kelas IPA 1 yang telah membantu dan mensupport penyelesaian skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, harapan peneliti semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta peneliti mengharapkan masukan yang membangun untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya.



Jember, 12 Mei 2023

Penulis,

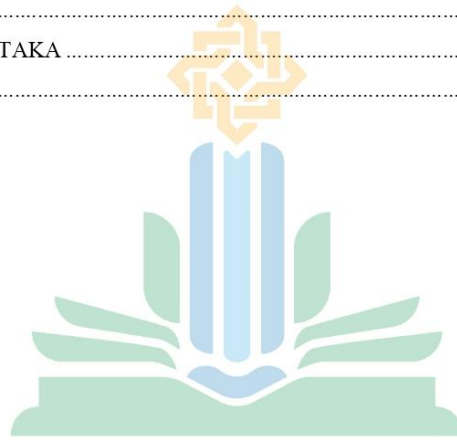
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Anjali Lailatul Maghfiroh
T201910006

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	9
F. Definisi Operasional.....	10
G. Asumsi Penelitian.....	11
H. Hipotesis.....	13
I. Sistematika Pembahasan.....	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	16
A. Penelitian Terdahulu.....	16
B. Kajian Teori.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	33
B. Populasi dan Sampel.....	34
C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	35
D. Analisis Data.....	42

BAB IV PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	48
A. Gambaran Obek Penelitian	48
B. Penyajian Data	49
C. Analisis Dan Pengujian Hipotesis	56
D. Pembahasan.....	65
BAB V PENUTUP.....	71
A. Kesimpulan	71
B. Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	77



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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persamaan Dan Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan.....	20
Tabel 2. 2 Indikator dan Sub Indikator Keterampilan Proses Sains	25
Tabel 3. 1 Nonequivalent Grub Posttest Only Design	33
Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Kognitif	38
Tabel 4. 1 Distribusi Populasi Siswa Kelas IX MTs Bahrul Ulum.....	50
Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Ahli	50
Tabel 4. 3 Hasil Uji Validitas Angket Keterampilan Proses Sains	51
Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas Soal	52
Tabel 4. 5 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket Keterampilan Proses Sains ..	53
Tabel 4. 6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal.....	53
Tabel 4. 7 Hasil Penelitian Kelas Eksperimen	54
Tabel 4. 8 Hasil penelitian kelas kontrol	55
Tabel 4. 9 Ukuran Pemusatan Dan Penyebaran Data Nilai Angket Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen	56
Tabel 4. 10 Distribusi Frekuensi data angket KPS siswa Kelas Eksperimen	57
Tabel 4. 11 Distribusi Frekuensi data angket KPS siswa Kelas Kontrol	57
Tabel 4. 12 Ukuran Pemusatan Dan Penyebaran Data Nilai Posttest Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen	58
Tabel 4. 13 Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Kelas Eksperimen	59
Tabel 4. 14 Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Kelas Kontrol	59
Tabel 4. 15 Katagori Ketuntasan Nilai Posttest Kelas Eksperimen	59
Tabel 4. 16 Katagori Ketuntasan Nilai Posttest Kelas Kontrol.....	60
Tabel 4. 17 Ringkasan Hasil Uji Normalitas	60
Tabel 4. 18 Ringkasan Hasil Uji Homogenitas	61
Tabel 4. 19 Hasil Uji Independent Sampel T-Test.....	63
Tabel 4. 20 Nilai presentase lembar observasi.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 - Surat Pernyataan Keaslian Tulisan	77
Lampiran 2 – Matrik Penelitian	77
Lampiran 3 – RPP Kelas Eksperimen	78
Lampiran 4- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen.....	88
Lampiran 5 – RPP Kelas Kontrol.....	94
Lampiran 6 - Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol	103
Lampiran 7- kisi- Kisi Soal <i>Posttest</i> Sebelum Validasi	105
Lampiran 8– Soal Uji Coba.....	120
Lampiran 9-Kisi-Kisi Soal <i>Posttest</i>	126
Lampiran 10-Soal <i>Posttest</i>	136
Lampiran 11-Uji Validitas Soal	140
Lampiran 12-Uji Reliability	150
Lampiran 13-Nilai <i>Posttest</i>	151
Lampiran 14-Uji Prasyarat Analisis Hasil Belajar	153
Lampiran 15– Statistik Deskriptif Data Hasil Belajar	154
Lampiran 16 – Perhitungan Distribusi Frekuensi Data <i>Posttest</i>	155
Lampiran 17-Uji Hipotesis Hasil Belajar	156
Lampiran 18– Kisi-Kisi Angket Keterampilan Proses Sains	157
Lampiran 19– Angket Keterampilan Proses Sains	159
Lampiran 20– Data Angket Keterampilan Proses Sains	162
Lampiran 21– Perhitungan Frekuensi Data Angket Keterampilan Proses Sains	166
Lampiran 22– Statistik Deskriptif Data Angket Keterampilan Proses Sains.....	167
Lampiran 23– uji prasyarat analisis keterampilan proses sains	168
Lampiran 24– Uji Hipotesis Keterampilan Proses Sains	169
Lampiran 25- Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains	170
Lampiran 26– Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains	172
Lampiran 27– Hasil Lembar Observasi	173

Lampiran 28– Nilai Rekap Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen Dan Kontrol	175
Lampiran 29- Contoh Hasil Posttest Siswa.....	176
Lampiran 30- Contoh Jawaban Angket KPS	179
Lampiran 31– Surat Izin Penelitian.....	181
Lampiran 32– Surat Permohonan Menjadi Validator Soal Tes	182
Lampiran 33– Surat Permohonan Menjadi Validator Angket KPS dan Lembar Observasi KPS	182
Lampiran 34– Hasil Validasi Soal Tes.....	183
Lampiran 35 – Hasil Validasi Angket KPS	187
Lampiran 36– Hasil Validasi Lembar Observasi KPS.....	189
Lampiran 37– Surat Keterangan Selesai Melakukan Penelitian	192
Lampiran 38– Jurnal Penelitian	193
Lampiran 39– Dokumentasi	194
Lampiran 40– Biodata Penulis.....	196



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

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan Ilmu dan teknologi yang menuntut sumber daya manusia senantiasa berkembang dalam rangka mengikuti persaingan era globalisasi yang semakin kompetitif. Dalam menghadapi kondisi yang demikian, tidak dapat dipungkiri jika sektor pendidikan yang menjadi sektor penting untuk mengembangkan sumber daya manusia yang siap menghadapi persaingan arus globalisasi, termasuk sumber daya manusia di Indonesia yang nantinya mampu mendorong kemajuan pembangunan nasional.¹

Pendidikan diartikan sebagai kebutuhan utama yang harus ditempuh oleh setiap manusia serta keterampilan sebagai bekal untuk meningkatkan kualitas hidup. Pentingnya pendidikan manusia diatur dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yakni, "Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara".²

¹ Mawar Indayani, Abdul Jalil Hunusalela, dan Enggal Mursalin, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa," *ORBITA, Jurnal Hasil Kajian, dan Inovasi Aplikasi Pendidikan Fisika* 7, no. 2 (November 2021): 359–65.

² "Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2003," Perpusnas 2013.

Pendidikan diselenggarakan untuk menjadikan manusia yang berkualitas, beriman, dan bertakwa. Hal ini selaras dengan tujuan pendidikan nasional yakni mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.³ Untuk mencapai tujuan pendidikan tersebut dapat ditempuh melalui kegiatan pembelajaran di sekolah. Sejalan dengan itu, sekolah sebagai penyelenggara pendidikan formal merupakan salah satu pionir dalam mencapai tujuan pendidikan. Maka, Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang termasuk dalam lembaga pendidikan formal tingkat menengah juga turut bertanggung jawab dalam pengembangan sumber daya manusia serta memperoleh perubahan pemahaman, keterampilan dan sikap antara siswa dan guru.

Salah satu mata pelajaran yang terdapat dalam kurikulum tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Mata pelajaran ini memuat tiga disiplin ilmu dalam satu mata pelajaran, yakni biologi, fisika, dan kimia. Mata pelajaran IPA erat kaitannya dengan hafalan dan berhitung, alasan inilah yang seringkali menjadikan siswa takut, malas, dan bosan untuk mempelajari IPA. Berdasarkan pengamatan langsung oleh peneliti saat observasi di MTs Bahrul Ulum terlihat bahwa dalam proses pembelajaran IPA, seringkali siswa terlihat kurang berpartisipasi, mengantuk, atau teralih dengan

³ “Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003.”

kegiatan mereka sendiri. Hal ini karena guru tidak melibatkan siswa selama proses pembelajaran atau karena pembelajaran masih terpusat pada guru dan kurang memperhatikan kebutuhan dan minat siswa, sehingga merasa bosan dan tidak tertarik untuk belajar. Guru yang masih menerapkan sistem metode ceramah dimana guru yang berperan aktif dalam menyampaikan materi tanpa adanya inovasi menjadikan siswa bosan dan pasif, sehingga berdampak pada rendahnya kreativitas siswa.⁴ Sedangkan dalam pembelajaran IPA perlu adanya keterampilan proses sains yang merupakan keterampilan utama yang harus dikembangkan, sehingga siswa diarahkan untuk terlibat aktif dalam kegiatan ilmiah selama proses pembelajaran. Dari permasalahan yang teramati tersebut, bahwa keterampilan proses sains siswa masih kurang optimal.

Selanjutnya, berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA di MTs Bahrul Ulum Gresik pada tanggal 3 September 2022, terungkap bahwa minat siswa terhadap materi bioteknologi pangan cukup rendah, dijelaskan bahwa metode pengajaran yang dominan disekolah ini masih menggunakan ceramah. Adapun hasil observasi bahwa siswa cenderung pasif dalam pembelajaran, dengan hanya duduk, mendengarkan, merangkum, dan mencatat poin-poin penting yang disampaikan oleh guru selama proses pembelajaran. Terlebih lagi keterampilan proses sains siswa yang belum terbiasa mengajukan pertanyaan, menyampaikan pendapat, mengembangkan pemikiran mereka sendiri, serta menerapkan konsep-

⁴ Mikael Nesi dan Maik Akoriabek, "Pengaruh Minat dan Penggunaan Metode Terhadap Hasil Belajar IPA Biologi Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Jayapura," *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains* 1, No. 1 (Juni 2018): 82-94.

konsep yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari dan lebih cenderung menjadi siswa yang hanya menerima materi dari guru saja, sehingga pada akhirnya kegiatan belajar mengajar menjadi monoton dan kurang menarik, terutama bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi bioteknologi pangan. Masalah ini tercermin dari hasil ulangan harian siswa pada tahun ajaran 2021-2022, di mana sebanyak 70% siswa mendapatkan nilai di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal), yaitu dengan presentase 70% siswa yang belum mencapai tingkat ketuntasan dalam pembelajaran.

Dengan demikian untuk mewujudkan keterampilan proses sains dan peningkatan hasil belajar siswa, maka sudah seharusnya guru mampu melakukan inovasi untuk kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan masalah di atas peneliti akan mencoba memberikan suatu alternatif solusi yang bisa menjadi pilihan, yakni dengan penerapan model pembelajaran yang dapat memberikan kebebasan kepada siswa untuk membangun pengetahuannya juga menemukan ide-ide mereka sendiri sehingga siswa bisa aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian keterampilan proses sains ini perlu dikembangkan dalam pembelajaran IPA yang akan berpengaruh perolehan hasil belajar sehingga pembelajaran lebih bermakna.⁵

Salah satu model pembelajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri bagi siswa adalah model pembelajaran Sains Teknologi

⁵ Laila Khusnah, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Dan Salingtemas Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik SMP," *Jurnal Bioshell* 04, No. 01 (Mei 2015): 222-32.

Masyarakat (STM).⁶ Model pembelajaran sains teknologi masyarakat merupakan suatu pembelajaran yang mengajak siswa untuk mengetahui isu-isu sains teknologi yang terjadi di lingkungan masyarakat yang di bahas dalam pembelajaran di kelas.⁷ Dalam model pembelajaran ini, siswa diberi kesempatan untuk terlibat aktif dalam mencari konsep dan berpartisipasi dalam setiap tahap proses pembelajaran sehingga pemahaman yang didapat siswa menjadi lebih bermakna.⁸ Selain itu, penerapan model pembelajaran sains teknologi dan masyarakat dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah⁹ dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.¹⁰

Sains teknologi masyarakat model pembelajaran untuk menyajikan IPA dengan mempergunakan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kegiatan belajar menjadi lebih menarik dan tidak membosankan dengan memanfaatkan pembelajaran sains teknologi masyarakat, sehingga memotivasi belajar siswa supaya lebih tinggi. Dalam mengidentifikasi suatu masalah siswa diharapkan mampu mencari

⁶ M. Dwupayana, "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self-Efficacy Siswa," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran Pps Universitas Pendidikan Ganeshaan* 1, No. 2 (Juni 2017): 100–109.

⁷ Khairin Nisaq, Dan Dinar Mafihukh Fajar, "Pengaruh Strategi Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Pemahaman Konsep Dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas VII MTSN 2 Bondowoso," *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA* 5, No. 2 (2020):177-185.

⁸ Prof. Dr. Anna Poedjiadi, *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai* (Bandung: Pt Remaja Rosdakarya, 2019), 125.

⁹ D. Agustini, W. Subagia, Dan N. Suardana, "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Penguasaan Materi Dan Keterampilan Pemecahan Maslaah Siswa Pada Mata Pelajaran Ipa Di MTs. Negeri Patas," *E-Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* 3 (2013).

¹⁰ Icha Kurni Wati Dan Puguh Karyantosmaet Santosa, "The Influence Of Science Tecnology Society (STM) Learning Model Toard Biology Learning Achievement Of X Dergree Students At SMA Negeri 3 Boyolali In 2012/2013 Academic Year," *Bioedukasi* 7, No. 1 (Februari 2014): 21–25.

solusi dan masalah yang terkait dengan ilmu pengetahuan, teknologi dan masyarakat. Supaya penerapan model sains teknologi masyarakat lebih optimal, maka guru perlu mengalih konsep awal siswa sehingga tidak terjadi miskonsepsi pada materi yang sedang diajarkan.¹¹

Kegiatan pembelajaran model sains teknologi masyarakat dapat membantu memperkenalkan topik baru, memperkuat ide-ide, dan membangun konsep atau keterampilan pada mata pelajaran IPA di kelas IX pada Kompetensi Dasar 3.7 memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia. Jadi terdapat hubungan antara sains teknologi masyarakat dengan materi bioteknologi pangan sesuai KD 3.7. Sebagaimana dijelaskan Indra Drajat Sopwan, sains teknologi masyarakat sangat cocok digunakan dalam pembelajaran materi bioteknologi karena model STM akan lebih dimengerti oleh siswa dimana siswa sangat berperan dalam melaksanakan kegiatan belajar dan penerapan pembelajaran sains teknologi masyarakat mampu memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa.¹²

Bersumber pada permasalahan di atas, maka peneliti tertarik untuk mengangkat penelitian berjudul “Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs”.

¹¹ *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*, 126.

¹² Indra Drajat Sopwan, “Pengaruh Science Technology Society (STM) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bioteknologi Sub Konsep Mencari Sumber Pangan Baru,” *Jurnal Sinau* 8, No. 1 (April 2022): 1–13.

B. Rumusan Masalah

1. Adakah pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs?
2. Adakah pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki tujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.
2. Mengetahui pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tujuan penelitian yang telah dipaparkan, peneliti berharap penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan tentang pembelajaran IPA dengan menerapkan model

pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa kelas IX SMP/MTs.

2. Manfaat Kritis

a. Bagi Siswa

Dengan menerapkan model pembelajaran STM (sains, teknologi, masyarakat), diharapkan siswa akan terinspirasi, memperoleh pengetahuan dan pengalaman baru, dan akhirnya dapat menguasai materi bioteknologi pangan dengan baik, serta mencapai hasil belajar yang optimal.

b. Bagi Guru

Penelitian ini dapat memberikan rekomendasi bagi guru IPA kelas IX di sekolah dalam mengaplikasikan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM).

c. Bagi Sekolah

Dengan menerapkan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM), diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan di SMP/MTs.

d. Bagi Peneliti

Penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam mengelola kelas, terutama dalam penerapan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) pada materi bioteknologi

pangan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar pada aspek kognitif siswa kelas IX.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas (*Independent*) dalam penelitian ini adalah model sains teknologi masyarakat (STM).

b. Variabel Terikat

Variabel terikat (*Dependent*) dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains dan hasil belajar.

2. Indikator Variabel

a. Indikator Keterampilan Proses Sains

Dalam penelitian ini terdapat aspek dan sub aspek untuk menilai keterampilan proses sains siswa. Tingkat keterampilan proses sains dalam pembelajaran mengacu pada indikator keterampilan proses sains dari pendapat Rustaman yang difokuskan pada kegiatan mengamati, meliputi mengamati suatu objek atau kejadian secara detail, mengklasifikasi; meliputi mengidentifikasi dan memberikan nama sifat-sifat yang dapat diamati dari sekelompok objek yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasi, interpretasi; meliputi menghubungkan pengamatan dan menyimpulkan, mengajukan pertanyaan; mengajukan pertanyaan penelitian yang tepat,

mengkomunikasikan; menyampaikan dan mengklarifikasi ide/gagasan dengan lisan maupun tulisan materi bioteknologi pangan.¹³

b. Indikator hasil belajar

Hasil belajar yang diteliti pada pembelajaran model sains teknologi masyarakat difokuskan ranah kognitif (C1) berisi pengetahuan, dan mengingat hal-hal yang sudah dipelajari materi bioteknologi pangan, (C2) memahami materi bioteknologi pangan yang sudah disampaikan, (C3) menerapkan pengetahuan yang diperoleh, (C4) menganalisis hasil eksperimen/praktikum yang ada pada materi bioteknologi pangan.

F. Definisi Operasional

1. Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Secara operasional didefinisikan bahwa model pembelajaran sains teknologi masyarakat merupakan suatu model pembelajaran yang mengangkat masalah/isu-isu sebagai dampak terhadap lingkungan ke dalam pembelajaran dan meningkatkannya dengan konsep-konsep sains yang ada.

¹³ Lu'Lu Robiatul F.N Dan Setiono Suhendra, "Pofil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 6, No. 4 (2020): 519–25.

2. Keterampilan Proses Sains

Secara operasional didefinisikan sebagai keterlibatan/partisipasi siswa dapat dilihat dalam kegiatan pembelajaran di kelas dan kegiatan praktikum. Adapun Tingkat keterampilan proses sains dalam pembelajaran mengacu pada indikator yang difokuskan kegiatan mengamati, mengklasifikasi, interpretasi, mengajukan pertanyaan, dan mengkomunikasikan.

3. Hasil Belajar

Secara operasional didefinisikan sebagai skor yang diperoleh siswa dari hasil tes (*posttest*) yang difokuskan pada ranah kognitif C1 sampai C4.

4. Materi Bioteknologi Pangan

Secara operasional didefinisikan sebagai materi pelajaran IPA kelas IX SMP/MTs semester genap dengan kompetensi dasar memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi bisa disebut anggapan dasar yang merupakan sebuah titik tolak pemikiran yang sebenarnya diterima oleh peneliti dan harus didukung oleh teori-teori atau hasil-hasil penemuan peneliti yang relevan. Oleh karena itu, asumsi yang dibangun harus didasarkan pada pemahaman yang benar dan telah teruji sehingga mampu memberikan landasan yang kuat bagi pengambilan hasil penelitian.

Dalam penelitian ini, asumsi penelitiannya adalah:

1. MTs Bahrul Ulum mengacu pada kurikulum 2013 dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran mata pelajaran IPA, namun model pembelajaran yang diterapkan masih cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*).
2. Penerapan model sains teknologi masyarakat dapat memberi manfaat yang signifikan bagi peserta didik dalam mempelajari IPA, termasuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar aspek kognitif. Model ini memungkinkan peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, memahamai bagaimana konsep sains dapat diterapkan dalam konteks kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, peserta didik dapat menerapkan konsep-konsep sains dalam kehidupan nyata.
3. Model sains teknologi masyarakat dapat menjadi salah satu alternatif yang efektif bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran mata pelajaran IPA. Dengan menerapkan model ini, guru dapat menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif dan kontekstual bagi peserta didik, sehingga memudahkan mereka untuk memahami materi IPA dengan lebih baik dan terhubung dengan kehidupan sehari-hari.
4. Hasil belajar peserta didik yang akurat perlu dilakukan *posttest* dengan menggunakan soal tes yang valid dan reliabel. Hal ini akan memastikan bahwa hasil yang diperoleh dari tes tersebut dapat dijadikan ukuran yang akurat untuk mengevaluasi kemampuan peserta didik dalam memahamai materi yang telah dipelajari.

5. Ada pengaruh model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar peserta didik dalam materi bioteknologi pangan, dengan membandingkan kelas kontrol dan kelas eksperimen.

H. Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban awal terhadap rumusan masalah penelitian dalam bentuk kalimat pernyataan yang diperoleh dari hasil pemikiran dan studi literatur yang relevan. Namun, jawaban tersebut bersifat sementara dan belum didasarkan pada fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data.¹⁴

1. Hipotesis nihil ($H_0 1$) = *“model sains teknologi masyarakat tidak berpengaruh terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs”*

Hipotesis nihil ($H_0 2$) = *“model sains teknologi masyarakat tidak berpengaruh terhadap hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs”*

2. Hipotesis alternatif (H_a1) = *“model sains teknologi masyarakat berpengaruh terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa pangan kelas IX SMP/MTs”*

Hipotesis alternatif (H_a2) = *“model sains teknologi masyarakat berpengaruh terhadap hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs”*

¹⁴ Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Alfabeta, 2016), 64.

I. Sistematika Pembahasan

Pada bagian ini, akan dijelaskan mengenai alur penulisan skripsi mulai dari pedahuluan hingga penutup. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang terdiri dari V bab penting dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I: Merupakan bagian awal dari skripsi yang memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, definisi operasional, asumsi penelitian, hipotesis, dan sistematika pembahasan. Bagian ini dimaksud untuk memberikan gambaran yang jelas tentang permasalahan yang akan diteliti, tujuan penelitian, manfaat, dan batas-batasan yang ada dalam penelitian tersebut. Dalam bab ini juga dijelaskan mengenai definisi operasional variabel yang digunakan dalam penelitian, asumsi yang digunakan untuk penelitian, serta hipotesis yang diajukan sebagai jawaban sementara terhadap permasalahan yang diteliti. Sistematika pembahasan pada bagian ini berfungsi sebagai panduan bagi pembaca dalam memahami struktur skripsi secara keseluruhan

BAB II: Bagian ini terdiri dua sub-bagian penting, yaitu studi literatur yang meliputi beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian yang akan dilakukan, dan kajian teori yang berisi pembahasan tentang sudut pandang atau perspektif yang digunakan dalam melakukan penelitian.

BAB III: Bagian ini berisi tentang metode penelitian yang digunakan, pendekatan dan jenis penelitian, populasi, dan sampel, teknik pengumpulan data dan analisis data yang digunakan.

BAB IV: Pada bab ini, akan disajikan data terkait dengan objek penelitian, dilakukan analisis data, pengujian hipotesis penelitian, serta dilakukan pembahasan hasil penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian dan kajian teori yang telah dibahas sebelumnya.

BAB V: Bab ini merupakan bab penutup yang berisi rangkuman atau kesimpulan dari hasil penelitian, rekomendasi atau saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian, serta daftar pustaka dan lampiran yang mendukung penelitian.



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

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini, peneliti mencantumkan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti:

1. Lya Fransiska, I Wayan Subagia, Putri Sarini. "Pengaruh Model Pembelajaran *Guided Discovery* Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Negeri 3 Sukasada". *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia* 1, No.2 (2018): 68-79.¹⁶

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan menggunakan desain *non-equivalent pretest-posttest control group*. Tujuannya adalah untuk mendeskripsikan serta menjelaskan dampak penggunaan model pembelajaran *guided discovery* terhadap keterampilan proses sains siswa. Sampel dipilih secara acak menggunakan teknik *simple random smpling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *guided discovery* memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa di SMP Negeri 3 Sukasada.

2. Sri Ahyuni, Al Khudri Sembiring, Tika Fitriani. " Pengaruh Pembelajaran STM Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di Kelas VII SMPN 30

¹⁶ Lya Fransiska, I Wayan Subagia, dan Putri Sarini, "Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Negeri 3 Sukasada," *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia* 1, no. 2 (oktober 2018): 68–79.

Pekanbaru T.A 2015/2016". *Jurnal Pendidikan Biologi* 4, No. 2 (Oktober 2017): 198-212.¹⁷

Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent pretest-posttest control grub*. Tujuan adalah untuk mengevaluasi dampak penggunaan model pembelajaran sains teknologi masyarakat berbasis proyek pada hasil belajar siswa tentang pencemaran lingkungan di kelas VII SMPN 30 Pekanbaru pada tahun ajaran 2015/2016.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan, seperti yang dapat dilihat dari nilai N-Gain kelas eksperimen sebesar 0.66, dengan katagori sedang, N-Gain pada kelas kontrol sebesar 0.44, juga dengan katagori sedang. Hasil uji-t N-Gain menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3. Abdul Mun'im, Sitti Rahma Yunus, Awaluddin Aksa "Pengaruh Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Pangkajene (Studi Pada Materi Pokok Pesawat Sederhana)". *Jurnal IPA Terpadu* 3, No.1 (2019): 31-38.¹⁸

¹⁷ Sri Ahyuni, Al Khudri Sembiring, Dan Tika Fitriani, "Pengaruh Pembelajaran STM Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Sisa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di Kelas VII SMPN 30 Pekanbaru T.A 2015/2016," *Jurnal Pendidikan Biologi* 4, No. 2 (Oktober 2017): 198–212.

¹⁸ Abdul Mun'im, Sitti Rahma Yunus, dan Awaluddin Aksa, "Pengaruh Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Pangkajene (Studi Pada Materi Pokok Pesawat Sederhana)," *Jurnal IPA Terpadu* 3, no. 1 (2019): 31–38.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen semu dengan *desain nonequivalent control group*. Sampel dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi pengaruh pendekatan sains teknologi masyarakat pada motivasi dan hasil belajar peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Pangkajene pada materi pokok pesawat sederhana.

Berdasarkan hasil perhitungan Uji-t, ditemukan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, yaitu $2,35 > 1,66$. Oleh karena itu, H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan sains teknologi masyarakat memiliki pengaruh positif terhadap motivasi dan hasil belajar peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Pangkajene pada materi pokok pesawat sederhana.

4. Ayu Mita Adnyani, I Ketut Ardana, I Ketut Adnyana Putra, “Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA Siswa Kelas V” *Journal Of Education Technology* 1, No 2 (2017)¹⁹

Penelitian ini mengadopsi metode eksperimen semu dengan *desain nonequivalent control group*. Populasi diambil dengan teknik sampel acak sehingga terpilih 37 siswa kelas V B dan 39 siswa kelas V A. Data dikumpulkan dengan tes objektif pilihan ganda sederhana dan dianalisis dengan uji-t. Hasil menunjukkan bahwa nilai kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol

¹⁹ Ayu Mita Adnyani, I Ketut Ardana, dan I Ketut Adnyana Putra, “Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA Siswa Kelas V,” *Journal Of Education Technology* 1, no. 2 (2017): 94–101.

(84,12 > 69,95). Analisis uji-t dengan derajat kebebasan ($dk = 37 + 39 - 2 = 74$) pada tingkat signifikansi 5% menunjukkan t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} ($6,270 > 2,000$) maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

5. M Saiful Rizal Wicaksono, Sri Wahyuni, Reyendra Wahyu B, “Pengaruh Pembelajaran Sains Teknoogi Masyarakat Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Getaran Harmonis Sederhana di SMA”, Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajaran 2017: 163-170.²⁰

Penelitian ini menggunakan desains kuasi eksperimen dengan *posttes only control group design* dan populasi yang diteliti adalah siswa kelas X SMAN Pakuari dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terhadap pengaruh signifikan dari penggunaan pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains siswa, di mana kelas eksperimen memiliki hasil yang lebih tinggi daripada kelas kontrol berdasarkan hasil *uji mann-whitney*. Selain itu, terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap hasil belajar siswa, di mana kelas eksperimen memiliki hasil yang lebih tinggi daripada kelas kontrol berdasarkan hasil *uji independent sampel t-test*.

²⁰ M Saiful Rizal Wicaksono, Sri Wahyuni, dan Reyendra Wahyu B, “Pengaruh Pembelajaran Sains Teknoogi Masyarakat Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Getaran Harmonis Sederhana di SMA,” Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajaran 2017, t.t., 163–70.

Berkut ini terdapat tabel 2.1 yang merangkum analisis persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

Tabel 2. 1 Persamaan Dan Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Yang Akan Dilakukan

Nama Peneliti	Judul	Analisis	
		Persamaan	Perbedaan
Lya Fransiska, I Wayan Subagia, Putri Sarini.	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Guided Discovery</i> Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Negeri 3 Sukasada	- Meninjau pada aspek keterampilan proses sains	- Subyek penelitian yang diteliti - Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik <i>simple random sampling</i> - Desain penelitian yang digunakan - Model pembelajaran yang digunakan <i>guided discovery</i>
Sri Ahyuni, Al Khudri Sembiring, Tika Fitriani	Pengaruh Pembelajaran STM Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di Kelas VII SMPN 30 Pekanbaru T.A 2015/2016	- Menerapkan model STM - Meninjau pada aspek hasil belajar	- Materi yang digunakan dalam penelitian - Desain yang digunakan - Subyek penelitian yang diteliti
Abdul Mun'im, Sitti Rahma Yunus, Awaluddin Aksa	Pengaruh Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Motivasi Dan	- Menerapkan model STM - Meninjau pada aspek hasil belajar	- Materi yang digunakan dalam penelitian - Subyek penelitian yang diteliti - Meninjau pada aspek motivasi - Desain penelitian

	Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Pangkajene (Studi Pada Materi Pokok Pesawat Sederhana)		yang digunakan - Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik <i>simple random sampling</i>
Ayu Mita Adnyani, I Ketut Ardana, I Ketut Adnyana Putra	Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Komepetensi Pengetahuan IPA Siswa Kelas V	- Model yang dgunakan STM	- desain <i>nonequivalent control group design</i> . - Pengambilan sampel dlakukan dengan teknik <i>random sapling</i> - Subyek penelitian yang dgunakan - Meninjau pada aspek kompetensi pengetahuan IPA
M Saiful Rizal Wicaksono, Sri Wahyuni, Reyendra Wahyu B	Pengaruh Pembelajaran Sains Teknoogi Masyarakat Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Getaran Harmonis Sederhana di SMA	- Model yang digunakan STM - Meninjau pada aspek keterampilan prosees sains - Meninjau pada aspek hasil belajar - Metode yang digunakan kuasi eksperimen dengan desain <i>posttest only control group</i> .	- Pengambilan sampel dlakukan dengan teknik <i>random sapling</i> - Subyek penelitian yang digunakan - Materi yang digunakan getaran harmonis

B. Kajian Teori

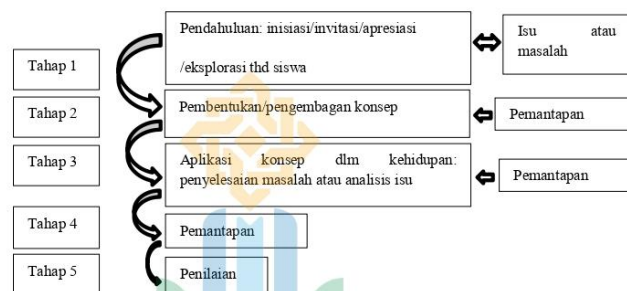
1. Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)

Pembelajaran dengan sains teknologi masyarakat (STM) merupakan metode pembelajaran inovatif yang mengaitkan konsep sains dengan masalah nyata dalam kehidupan siswa. melalui pembelajaran ini,

siswa diharapkan dapat memahami konsep sains dengan lebih baik serta mengembangkan keterampilan proses sains dan hasil belajar.

Pembelajaran sains teknologi masyarakat ini memiliki lima tahap.

Dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.1
Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat
(Sumber: Anna Poedjadi, 2019)²¹

Model sains teknologi masyarakat (STM) meliputi beberapa tahapan, yaitu: 1) tahap pendahuluan di mana guru mendorong siswa untuk aktif dalam pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan yang memunculkan isu atau masalah dari siswa, 2) tahap pembentukan konsep di mana siswa membentuk kelompok dan melakukan kegiatan eksperimen atau percobaan untuk mengumpulkan data serta berlatih menggunakan keterampilan proses sains, 3) tahap aplikasi konsep di mana siswa mencoba membangun pengetahuannya sendiri dengan berdiskusi dan mencari solusi atau pemecahab masalah, 4) tahap pemantapan konsep

²¹ *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*, 126.

atau tindak lanjut di mana guru membantu siswa menjelaskan konsepsi yang keliru berdasarkan konsep-konsep baru yang telah dipelajari, dan 5) tahap penilaian di mana guru mengevaluasi keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa. Model ini mengintegrasikan materi yang diajarkan oleh guru dengan isu-isu dunia nyata siswa sehingga dapat membentuk individu yang mampu menumbuhkan keterampilan proses sains dan hasil belajar secara efektif.²²

2. Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains (KPS) merujuk pada serangkaian langkah-langkah yang dilakukan untuk menemukan jawaban atas sebuah masalah melalui eksperimen dan percobaan. Dalam KPS, siswa dilatih untuk mengasah kemampuan eksperimen, menggunakan metode ilmiah, serta berpikir dan analitis.²³ Pengembangan keterampilan proses sains siswa diberi kesempatan untuk menemukan dan mengolah informasi serta alat untuk memahami materi. Salah satu alasan yang melandasi perlunya diterapkan keterampilan proses sains yaitu, siswa mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkrit. Mengajarkan keterampilan proses sains pada siswa berarti memberi kesempatan siswa memiliki peran aktif untuk melakukan sesuatu tentang sains bukan hanya membicarakan sesuatu tentang sains.

²² *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*, 127–30.

²³ Yuyu Yulianti, "Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah," *Jurnal Cakrawala Pendas* 2, No. 2 (Juli 2016): 71–83.

Menurut Wahab keterampilan proses sains dapat dikelompokkan menjadi keterampilan proses dasar keterampilan proses terpadu. Keterampilan proses dasar terdiri dari mengamati (melakukan observasi), memprediksi (meramalakan), mengelompokkan (mengklasifikasi), menginferensi (mengemukakan asumsi), dan mengomuniasi. Sedangkan keterampilan proses terpadu meliputi keterampilan untuk mengidentifikasi masalah dan variabel, menemukan hipotesis, mengontrol variabel, merancang eksperimen, menginterpretasi data, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan data.²⁴

Pentingnya mengembangkan keterampilan proses sains pada siswa didasarkan pada fakta bahwa keterampilan ini dapat memberikan dampak positif dan membantu mengembangkan kemampuan berpikir secara ilmiah. Pendapat ini juga didukung oleh Dimiyati dan Mudjiono, yang menekankan beberapa kelebihan dari pengembangan keterampilan proses sains, di antaranya:²⁵

1. Keterampilan proses sains dapat merangsang minat siswa dalam ilmu pengetahuan, sehingga mereka dapat memahami fakta dan konsep dengan lebih baik.
2. Menyediakan kesempatan bagi siswa untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan secara langsung, bukan hanya mendengarkan penjelasan

²⁴ Abdur Rohman, S.Pd., M.Pd., *Project Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik* (Penerbit NEM, 2022), 15–16.

²⁵ Abdur Rohman, S.Pd., M.Pd., *Project Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik* (Penerbit NEM, 2022), 16.

atau membaca tentang ilmu pengetahuan. Hal ini dapat memicu keaktifan siswa dalam proses belajar-mengajar.

3. Keterampilan proses sains dapat mengajarkan siswa tentang proses dan hasil dari ilmu pengetahuan secara bersama, sehingga meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

Rustaman juga mengungkapkan bahwa keterampilan proses sains mengembangkan bagian kemampuan, termasuk mengamati, mengelompokkan, menafsirkan/interpretasi, meramalkan, mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. Untuk lebih detailnya, jenis-jenis indikator keterampilan proses sains dan sub-indikator dapat dilihat pada tabel berikut.²⁶

Tabel 2.2 Indikator dan Sub Indikator Keterampilan Proses Sains

No	Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
1.	Mengamati (Observasi)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan sebanyak mungkin alat indra ➤ Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan ➤ Mencocokkan objek pengamatan dengan deskripsi/penjelasan yang telah diberikan ➤ Mengidentifikasi karakteristik Objek (bentuk, warna, ukuran, dan tekstur) ➤ Mencatat setiap pengamatan secara terpisah
2.	Mengelompokkan (Klasifikasi)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mencari perbedaan dan persamaan ➤ Mengontraskan ciri-ciri ➤ Membandingkan ➤ Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan

²⁶ Abdur Rohman, S.Pd., M.Pd., *Project Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik* (Penerbit NEM, 2022), 17–18.

No	Keterampilan Proses Sains	Sub Indikator Keterampilan Proses Sains
3.	Menafsirkan (interpretasi)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menghubungkan hasil-hasil pengamatan ➤ Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan ➤ Menyimpulkan ➤ Menggunakan pola-pola hasil pengamatan
4.	Meramalkan (prediksi)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan pola-pola hasil pengamatan ➤ Mengungkapkan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati
5.	Mengajukan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bertanya. Apa, mengapa, dan bagaimana ➤ Bertanya untuk meminta penjelasan ➤ Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
6.	Berhipotesis	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian ➤ Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dalam memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
7.	Merencanakan percobaan/penelitian	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menentukan alat/bahan/sumber yang akan digunakan ➤ Menentukan variabel atau faktor penentu ➤ Menentukan apa yang akan diukur, diamati, dicatat ➤ Menentukan apa yang akan dilakukan berupa langkah kerja
8.	Menggunakan alat/bahan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memakai alat dan bahan ➤ Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan ➤ Mengetahui bagaimana menggunakan alat dan bahan
9.	Menerapkan konsep	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru ➤ Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
10.	Berkomunikasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengambarkan tabel data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram ➤ Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis ➤ Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian ➤ Membaca grafik, tabel, atau diagram ➤ Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa

Dalam penelitian yang dilakukan peneliti, beberapa indikator keterampilan proses sains yang dapat diamati, di antaranya: (1) mengamati, yaitu kemampuan untuk mengamati suatu objek atau kejadian secara detail; (2) mengklasifikasi, yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi dan memberi nama sifat-sifat yang dapat diamati dari sekelompok objek yang dapat digunakan sebagai dasar untuk mengklasifikasi; (3) interpretasi, yaitu kemampuan untuk menghubungkan pengamatan dan menyimpulkan; (4) mengajukan pertanyaan, yaitu kemampuan untuk mengajukan pertanyaan penelitian yang tepat; dan (5) mengkomunikasikan, yaitu kemampuan untuk menyampaikan dan mengklasifikasikan ide/gagasan dengan lisan maupun tulisan.

3. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan penilaian akhir dari proses pembelajaran yang diperoleh oleh siswa. Berbagai faktor dapat memengaruhi hasil belajar siswa sehingga terjadi perbedaan antara siswa. Hasil belajar siswa merupakan parameter pembelajaran yang digunakan oleh guru di kelas sebagai hasil interaksi tindakan belajar atau presentasi siswa yang telah dilakukan selama proses pembelajaran. Untuk mengukur pencapaian hasil belajar siswa, diperlukan penilaian terhadap daya serap siswa terhadap pembelajaran yang telah diajarkan oleh guru dengan menerapkan Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM).

Hasil belajar merupakan hasil akhir dari proses belajar yang mencakup perubahan dalam pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), dan keterampilan (psikomotorik) yang berkesinambungan dan dinamis serta dapat diukur atau diamati. Dalam penelitian ini, pengukuran hasil belajar dilakukan melalui tes dengan menggunakan taksonomi bloom sebagai pedoman pengukuran. Menurut teori bloom, terdapat tiga aspek hasil belajar siswa, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Penilaian hasil belajar dilakukan dengan tes yang mengukur penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajari dan sesuai dengan tujuan pendidikan dan pengajaran.

Menurut (Nonik Purwati., 2016), bloom mengklasifikasikan ranah kognitif menjadi enam klasifikasi, yaitu:

a. Pengetahuan

Klasifikasi yang menekankan pada mengingat, apakah dengan mengungkapkan, atau mengenal kembali sesuatu yang telah atau pernah dipelajari dan disimpan dalam ingatan.

b. Pemahaman

Klasifikasi ini menitik beratkan pada konversi informasi ke dalam bentuk yang lebih mudah mengerti.

c. Analisis

Klasifikasi analisis menitik beratkan pada kemampuan memilah informasi menjadi bagian-bagian yang lebih rinci sehingga

memungkinkan untuk mengenali fungsinya, kaitannya dengan bagian yang lebih besar, dan mengorganisir keseluruhan bagian dengan baik.

d. Sintesis

Klasifikasi ini menekankan pada kemampuan menyatukan elemen-elemen terpisah menjadi suatu kesatuan yang baru dan unik.

e. Penilaian

Klasifikasi yang menekankan pada kemampuan untuk melakukan penilaian dan penentuan nilai terhadap informasi atau situasi tertentu sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

4. Materi Bioteknologi Pangan

Bioteknologi merujuk pada penggunaan teknologi dalam memanfaatkan makhluk hidup untuk memecahkan masalah atau menghasilkan produk yang bermanfaat. Kata “bio” mengacu pada makhluk hidup, sedangkan “teknologi” mengacu pada alat dan metode yang digunakan untuk tujuan memudahkan manusia dalam memecahkan masalah atau membuat produk yang berguna. Bioteknologi dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu penerapan biosains dan teknologi yang menggunakan agen hayati dan proses biologis dalam menghasilkan barang dan jasa guna kepentingan dan kesejahteraan manusia.

Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan

produk atau jasa disebut bioteknologi pangan. Contohnya seperti penjelasan berikut:²⁷

a. Fermentasi Tape

Tape adalah produk fermentasi dari bahan sumber pati seperti ketan, ubi, dan lain-lain dengan melibatkan ragi dalam proses pembuatannya. Tape ubi kayu merupakan produk pangan olahan tradisional yang khas Indonesia. Dalam pembuatan tape, mikroorganisme seperti khamir *saccharomyces cerevisiae*, jamur *aspergillus sp.*, dan bakteri *acetobacter aceti* berperan penting.

Selama pembuatan tape terjadi pemecahan (hidrolisis) amilum atau pati menjadi glukosa. Proses ini dibantu oleh jamur *aspergillus sp.* Proses inilah yang membuat tape berasa manis. Glukosa yang dihasilkan dari proses tersebut difermentasi menjadi alkohol oleh khamir *saccharomyces cerevisiae*. Proses ini disebabkan tape memiliki aroma yang khas. Proses fermentasi yang dilakukan mikroorganisme dalam pembuatan tape merupakan respirasi anaerob. Artinya dalam proses ini tidak membutuhkan oksigen. Kemudian rasa masam pada tape disebabkan adanya kandungan asam cuka (asam asetat). Asam cuka ini dihasilkan dari proses fermentasi alkohol oleh bakteri *acetobacter aceti* secara aerob (dalam keadaan terdapat oksigen). Fermentasi ini terjadi ketika pembungkusan tape terbuka. Oleh karena itu

²⁷ Siti Zibaidah Dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta (Pusat Kurikulum Dan Pembinaan, Balitbang, Kemdikbud, 2018).

untuk menghasilkan rasa yang tidak terlalu asam maka tape harus ditutup rapat.²⁸

b. Fermentasi Keju

Keju merupakan produk pangan yang dihasilkan melalui proses koagulasi atau pengentalan protein kasein yang terkandung dalam susu. Proses pembuatan keju dimulai dengan pengasaman susu, yang dapat dilakukan dengan menanbahkan bakteri asam laktat seperti *lactococcus sp.*, *lactobacillus bulgaricus*, dan *streptococcus thermophilus*. Selanjutnya, *rennet* ditambahkan ke dalam susu yang telah terasam untuk mempercepat proses koagulasi. Proses koagulasi ini menghasilkan gumpalan yang kemudian dipisahkan dari cairannya atau *whey*. Gumpalan padat ini kemudian dioalah lebih lanjut melalui proses pematangan untuk menghasilkan sebagai jenis keju yang memiliki rasa, aroma, dan tekstur yang berbeda-beda.

Rennet merupakan terdiri enzim renin, yang dihasilkan di dalam perut hewan ruminansia, yaitu hewan pemamah biak. Enzim renin termasuk kelompok enzim protease yang mampu memutus ikatan peptida dalam protein, yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lain. Enzim ini berperan dalam memisahkan dan pengentalan protein kasein dalam susu, sehingga terbentuk dadih (*curd*) dan air didih (*whey*). Dadih inilah yang kemudian akan diproses lebih lanjut

²⁸ Siti Zibaidah Dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta (Pusat Kurikulum Dan Pembakuan, Balitbang, Kemdikbud, 2018).

melalui tahap pematangan dan pengemasan untuk menghasilkan olahan makanan yang kita kenal sebagai keju.²⁹



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

²⁹ Siti Zibaidah Dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam*, Jakarta (Pusat Kurikulum Dan Pembinaan, Balitbang, Kemdikbud, 2018)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang menggunakan berlandaskan pada filsafat positivism, digunakan untuk meneliti populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah diterapkan.³⁰ Dalam konteks ini, pendekatan kuantitatif digunakan oleh peneliti untuk mengukur dampak model sains teknologi masyarakat (STM) pada keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa.

Untuk jenis penelitian dalam skripsi ini menggunakan jenis penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* (perlakuan) tertentu. Metode yang digunakan adalah *quasi experimen design* dan desain atau rancangan penelitian adalah *nonequivalent grub posttest only design*. Desain penelitiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Nonequivalent Grub Posttest Only Design

Group 1	X_E	T
Group 2	X_K	T

Sumber: Sugiyono, 2018³¹

³⁰ Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), 16.

³¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif* (Bandung: Alfabeta, 2018), 122.

Keterangan:

Group 1 : kelas eksperimen

Group 2 : kelas kontrol

T : *posttest*

X_E : perlakuan model sains teknologi masyarakat

X_K : tanpa menggunakan model sains teknologi masyarakat

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Dalam menetapkan populasi dan sampel, penulis mengacu pada definisi bahwa semua individu yang berada di wilayah penelitian dianggap sebagai populasi, sementara sebagian dari mereka yang diteliti disebut sebagai sampel. Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subjek yang memiliki karakteristik dan kualitas tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk diteliti dan ditarik kesimpulannya.³² Dalam penelitian ini, subjek penelitian adalah siswa kelas IX yang sedang menjalani semester genap di MTs Bahrul Ulum pada tahun ajaran 2022-2023. Terdapat 77 siswa di kelas IX yang terbagi menjadi 3 kelas, yang menjadi data yang di ambil dari sekolah ini.

2. Sampel

Dalam penelitian ini, sampel terdiri dari dua kelas di antara seluruh kelas IX yang ada, yaitu kelas IX B dengan 26 siswa sebagai kelas

³² Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif* (Bandung: Alfabeta, 2018), 130.

eksperimen dan kelas IX C dengan 26 siswa sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yang merupakan teknik pengumpulan sampel dengan pertimbangan tertentu.³³ Dalam hal ini, pertimbangan untuk mengambil sampel didasarkan pada hasil wawancara dengan guru pelajaran IPA, yang menyatakan bahwa rata-rata nilai materi bioteknologi pangan di kelas IX B dan kelas IX C sama.

C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data

Dalam penelitian ini, terdapat dua teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu tes dan non-tes.

a. Tes

Tes merupakan serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelljensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok. Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan adalah tes tertulis, yang diimplementasikan dalam bentuk *posttest*. Tes tertulis yang digunakan adalah tes pilihan ganda.

b. Non tes

Teknik penilaian nontes merujuk pada metode penilaian yang tidak menggunakan tes sebagai alat pengukur. Teknik pengukuran non tes melibatkan kumpulan pertanyaan atau pernyataan yang harus dijawab

³³ Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif* (Bandung: Alfabeta, 2018), 138.

dengan sengaja dalam suatu situasi yang kurang terstandarisasi. Tujuannya adalah untuk mengukur kemampuan atau hasil belajar yang dapat diamati secara konkret dari individu atau kelompok. Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data non tes dilakukan melalui penggunaan angket dan lembar observasi.

1) Angket

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data menggunakan angket, yaitu seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis yang diberikan kepada responden untuk dijawab. Angket yang digunakan merupakan angket tertutup, dimana reponden hanya perlu memberikan tanda centang (√) pada kolom atau tempat yang sesuai.³⁴

Angket dalam penelitian ini merupakan instrumen pengumpulan data yang terdiri dari kumpulan pernyataan yang diberikan kepada siswa dengan tujuan untuk mendapatkan informasi mengenai keterampilan proses sains belajar siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan model sains teknologi masyarakat. Angket tersebut terdiri dari 25 butir pernyataan dan diberikan setelah seluruh kegiatan belajar mengajar selesai dilaksanakan.

³⁴ *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, 142.

2) Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Lembar observasi ini memuat beberapa aspek keterampilan proses sains, antara lain kemampuan siswa dalam mengamati, mengkasifikasi, menyimpulkan, mengajukan pertanyaan, serta mengkomunikasikan hasil observasi secara jelas dan tepat.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang dipilih dan digunakan oleh peneliti untuk memudahkan kegiatan pengumpulan data dan membantunya lebih sistematis. Dalam penelitian ini, beberapa instrumen yang digunakan antara lain:

a. Tes

Tes adalah serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan, atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes tertulis. Tes tertulis yaitu *posttest*. Bentuk tes yang digunakan adalah pilihan ganda. Tes ini mengacu pada empat butir indikator kognitif berdasarkan taksonomi bloom revisi. Kisi-kisi tes kemampuan kognitif berdasarkan taksonomi bloom revisi yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. 2 Kisi-Kisi Tes Kemampuan Kognitif

Kompetensi Dasar	Indikator	Kriteria	Bentuk Soal	Nomer Item	Jumlah
3.7 memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	Menjelaskan pengertian bioteknologi pangan	C1,C2,C3	Pilihan Ganda	1,13,17,23	4
	Menentukan mikroorganisme dalam tapai dan keju	C1,C2,C3,C4	Pilihan Ganda	2,6,7,9,10,22,25,32,33	9
	Membandingkan produk bioteknologi konvensional	C2	Pilihan Ganda	3,4,26	3
	Memecahkan hasil pada fermentasi	C2,C3,C4	Pilihan Ganda	5,8,12,16,18,20,27,31,34	9
	Menganalisis proses pembuatan keju	C3 & C4	Pilihan Ganda	11,19,24,28,30	5
	Mengklasifikasi bioteknologi konvensional	C3	Pilihan Ganda	14,21,35	3
	Menengurutkan proses pembuatan tape dengan tepat	C3 & C4	Pilihan Ganda	15,29	2
	Jumlah				

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Sebelum tes diberikan kepada subjek penelitian, soal tes diuji terlebih dahulu kepada peserta didik di luar sampel yang masih termasuk dalam populasi. Tes uji coba ini dilakukan untuk mengevaluasi apakah instrumen tes memenuhi syarat sebagai tes yang baik, yaitu dengan menguji validitas dan reliabilitas. Evaluasi ini

penting dilakukan karena instrumen merupakan salah satu komponen kunci sebuah penelitian. Soal tes harus memenuhi prasyarat melalui:

1) Uji Validitas

Validitas mengacu pada sejauh mana instrumen pengukuran yang digunakan dalam penelitian benar-benar mengukur variabel yang dimaksudkan. Dalam penelitian ini, validitas akan diuji melalui dua cara yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Uji validitas isi dilakukan melalui penilaian oleh tim ahli atau validator. Sementara itu, validitas konstruk akan diuji dengan bantuan program SPSS Statistics versi 26 untuk menentukan seberapa jauh instrumen pengukuran yang digunakan memenuhi standar validitas.

a) Uji Validitas Isi

Untuk memastikan kesesuaian instrumen dengan ranah yang diukur, penelitian melakukan uji validitas isi dengan menggunakan pendapat para ahli atau *judgment experts*. Para ahli tersebut menelaah perangkat pembelajaran, soal, dan angket yang akan digunakan dalam penelitian. Dalam proses *judgemen* ini, para ahli memberikan pendapat berupa kritik dan saran terhadap instrumen yang telah disusun. Instrumen yang validasi meliputi RPP, LKPD/LKS, soal tes hasil belajar, angket KPS, dan lembar observasi KPS.

b) Validitas Konstruk

Setelah melakukan uji validasi oleh para ahli, peneliti melanjutkan dengan melakukan uji validitas konstruk menggunakan korelasi *product moment* dan *pearson*. Tujuan dari uji validitas konstruk adalah untuk menentukan kevalidan butir angket dan soal yang digunakan dalam penelitian dengan menggunakan rumus sebagai berikut:³⁵

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2 (N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

$\sum XY$: jumlah hasil kali X dengan Y

$\sum X^2$: jumlah dari X yang dikuadratkan

$\sum Y^2$: jumlah dari Y yang dikuadratkan

N : jumlah subyek

Tingkat kevalidan butir angket dan butir soal dapat dihitung menggunakan SPSS Statistics versi 26 melalui korelasi item total yang dikorelasi. Keputusan mengenai valid atau tidaknya item didasarkan pada nilai tabel r dengan taraf signifikansi 5%. Apabila nilai $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%, maka item dianggap valid. Namun, jika nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka item pernyataan dianggap tidak valid.

³⁵ Febrianawati Yusup, "Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif," *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 7, No. 1 (Januari 2018): 17–23.

2) Reabilitas Soal

Uji reabilitas dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi dan kestabilan instrumen tes yang digunakan dalam penelitian agar dapat digunakan di berbagai situasi. Untuk mengukur reliabilitas butir soal, tes hasil belajar siswa, penelitian menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* dengan rumus sebagai berikut:³⁶

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

Keterangan:

n : banyak butir soal

p : proporsi peserta tes menjawab benar

q : proporsi peserta tes menjawab salah ($q = 1-p$)

$\sum pq$: jumlah perkalian antara p dan q

n : banyaknya soal

S : standar deviasi atau simpangan baku merupakan akar varian

Rumus standar deviasi atau simpangan baku:

$$S^2 = \frac{n \sum f_i x_i^2 - (\sum f_i x_i)^2}{n(n-1)}$$

Keterangan:

s : standar deviasi

n : $\sum f_i$

³⁶ *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: Bumi Aksara, 2012), 115.

x_i : tanda kelas

f_i : frekuensi yang sesuai dengan tanda kelas x_i

Suatu instrumen dikatakan reliabel apabila nilai koefisien reliabilitas *Cronbach's Alpha* lebih dari 0,60 ($r_i > 0,60$).³⁷

D. Analisis Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan pengkodean (*coding*) agar data yang terkumpul dapat diolah menggunakan program statistik untuk analisis data. Dalam penelitian menggunakan program SPSS versi 26 untuk mengolah data angket dan tes. Metode analisis data yang digunakan meliputi analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik sampel dan analisis inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Deskriptif

Setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul, tahapan selanjutnya dalam penelitian kuantitatif adalah analisis data menggunakan metode statistik. Dalam analisis data ini, terdapat dua jenis statistik yang digunakan, yaitu statistik deskriptif dan statistik inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan dan merangkum data sedangkan statistik inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan dari data yang dihasilkan (Sugiono, 2016:147).

³⁷ Febrianawati Yusup, "Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif," *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 7, No. 1 (Januari 2018): 17–23.

Setelah data terkumpul, analisis deskriptif dapat dilakukan menggunakan program SPSS Statistik versi 26 atau secara manual. Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran data pada masing-masing variabel, yang meliputi rata-rata, median, modus, dan standar deviasi. Cara melakukan analisis deskriptif dapat dilakukan dengan menghitung nilai statistik tersebut pada setiap variabel dan menginterpretasikan maknanya. Adapun cara untuk melakukan analisis statistik deskriptif adalah sebagai berikut:

a. Menghitung rata-rata data kelompok

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i}$$

Keterangan:

\bar{X} = rata-rata hitung

x_i = nilai tengah data

f_i = frekuensi data

$\sum f_i$ = jumlah frekuensi data

b. Menentukan median

Mencari median dari suatu kelompok data, pertama-tama perlu dibuat susunan distribusi frekuensi dengan mengurutkan data dari terkecil ke terbesar atau sebaliknya dari terbesar ke terkecil. Selanjutnya, hitung rentang (R). Jumlah kelas (K), dan panjang kelas interval (P) untuk membuat distribusi frekuensi. Setelah itu, gunakan

rumus untuk mencari nilai median. Kemudian membuat distribusi frekuensi dilanjutkan mencari nilai median dengan rumus:

$$Me = B_b + P \left(\frac{1/2 n - Jf}{f} \right)$$

Keterangan:

Me = nilai median

B_b = batas bawah kelas sebelum nilai median akan terletak

P = panjang kelas median

n = jumlah data

f = banyaknya frekuensi kelas median

Jf = jumlah dari semua frekuensi kumulatif sebelum kelas median

c. Menentukan modus

$$Mo = B_b + P \left(\frac{F_1}{F_1 + F_2} \right)$$

Keterangan:

Mo = nilai mode

B_b = batas bawah yang mengandung mode

P = panjang kelas mode

F_1 = selisih antara frekuensi mode (f) dengan frekuensi sebelumnya (f_{sd})

F_2 = selisih antara frekuensi mode (f) dengan frekuensi sebelumnya (f_{sd})

d. Menentukan standar deviasi

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Keterangan:

SD = standar deviasi

Xi = data

n = banyak data

e. Menentukan varians

$$V = \frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{2}$$

2. Analisis inferensial

Statistik inferensial adalah teknik statistik yang digunakan untuk melakukan generalisasi dari hasil analisis data sampel terhadap populasi yang lebih besar. Dalam teknik ini, diperlukan asumsi dan pengujian hipotesis untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih luas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengecek apakah data yang diperoleh memiliki distribusi normal atau tidak. Hal ini penting untuk memastikan kecocokan metode statistik yang digunakan pada analisis data. Dalam penelitian ini, penelitian menggunakan program SPSS Statistics 26 dan mengaplikasikan uji *shapiro-wilk* untuk mengevaluasi normalitas data.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengevaluasi apakah data memiliki varian yang seragam atau tidak. Pada penelitian ini, uji homogenitas digunakan untuk menilai peningkatan skor variabel dependen, yaitu peningkatan skor lembar keterampilan proses sains siswa dan peningkatan nilai hasil belajar aspek kognitif siswa. Uji homogenitas dapat diinterpretasikan dengan mengacu pada kriteria

$F_h < F_t$. Dimana terdapat rumus yang dapat digunakan untuk melaksanakan uji homogenitas sebagai berikut: $F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$.

c. Pengujian Hipotesis

Hipotesis penelitian merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Pengujian hipotesis dilakukan untuk membandingkan kelas kontrol dan eksperimen. Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis.³⁸ Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis.

1) Uji Independent Sampel T Test

Uji *Independent Sampel T Test* merupakan salah satu teknik analisis data yang sering digunakan dalam penelitian eksperimen di bidang pendidikan. Uji ini berguna untuk membandingkan rata-rata dua kelompok data yang diperoleh dari dua kelompok subjek penelitian eksperimen pendidikan dengan dua data yang berskala interval. Untuk menghitung Uji *Independent Sampel T Test*, dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{X_1 - X_2}{\text{dsg} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

X_1 = rata-rata data kelompok 1

³⁸ Sri Indriyani Van Gobel, Opir Rumape, Dan Suleman Duengo, "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Bervisi Sets Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Kelas X SMA Negeri 1 Gorontalo," *Jamburu Journal Of Educational Chemistry* 1, No. 1 (21-30): Februari 2018.

X_2 = rata-rata data kelompok 2

dsg = nilai deviasi standar gabungan

n_1 = banyak data kelompok 1

n_2 = banyak data kelompok

Jika t hitung $\geq t$ tabel pada taraf signifikan 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan antara variabel bebas dan variabel terikat secara individu. Namun, jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variabel bebas terhadap variabel terikat secara individu. Dalam melakukan pengujian tersebut, penulis menggunakan bantuan program komputer SPSS Statistics versi 26.



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

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Obek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MTs Bahruh Ulum yang terletak di jalan KH. Wachid Hasyim no. 17 sekapuk ujung pangkah gresik. MTs Bahruh Ulum ini merupakan lembaga ma'arif dan status sekolah sudah terakreditasi A.

1. Visi dan Misi Madrasah

a. Visi Madrasah

“ Madrasah Unggulan yang membentuk Peserta Didik Bertakwa, Berilmu dan Berprestasi “

Indikator :

- 1) Unggul dalam Pemenuhan Pelayanan
- 2) Patuh pada Perintah dan Menjauhi Larangan-Nya
- 3) Giat Belajar dan Mengembangkan Ilmu Pengetahuan
- 4) Berprestasi Akademik maupun Non Akademik

b. Misi Madrasah

- 1) Memberikan pelayanan yang optimal
- 2) Melaksanakan dan mengembangkan ajaran agama yang berhaluan ahlusunah waljama'ah
- 3) Melaksanakan pembelajaran yang efektif dan efisien
- 4) Mengembangkan bakat dan kreatifitas peserta didik
- 5) Membangun sikap kedisiplinan seluruh warga madrasah

2. Struktur Organisasi

Kepala Madrasah	: ABDUL ROFIQ, M.Pd.I
WK.Urusan Kurikulum	: AHMAD ZUBAIDI, SE
WK.Urusan Kesiswaan	: RIDLWAN, S.Ag
BP/BK	: ERNI ZULIANAWATI, S.Pd
TU Keuangan	: ATIK WINARSIH, AMa
TU	: ILMAUL QORI'AH
Bendahara	: ATIK WINARSIH, A.Ma
Pembina Ekstra Kurikuler	
a. Pembina Pramuka	: Syaiful Arif, S.Pd
b. Pendamping Pembina Pramuka	: Ridlwan, S.Ag
c. Pembina Olahraga	: Abdul Khalif, S.Pd
d. Drumband	: Ridlwan, S.Ag
e. Pembina Tata Krama	: A. Kadir
f. Pagar Nusa	: Ma'mun
g. Pendamping Pagar Nusa	: Atik Winarsih, A.Ma
h. Banjari	: Rizal Arifiyanto

B. Penyajian data

Populasi dalam penelitian ini adalah sebanyak 77 siswa kelas IX tahun pelajaran 2022/2023, dengan rincian pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 1 Distribusi Populasi Siswa Kelas IX MTs Bahrul Ulum

No	Kelas	Jenis Kelamin		Jumlah
		Laki-Laki	Perempuan	
1	IX A	10	15	25
2	IX B	10	16	26
3	IX C	11	15	26
Jumlah		31	46	77

Sebelum pelaksanaan penelitian, instrumen yang akan digunakan telah melalui proses validasi oleh dosen ahli yang berpengalaman. Setiap instrumen, mulai dari tes, perangkat pembelajaran, angket KPS, hingga lembar observasi KPS siswa, telah dinilai dengan cermat oleh satu orang dosen ahli di bidangnya masing-masing. Dari hasil penilaian ini, dosen ahli memberikan masukan berharga tentang redaksi, isi, dan konstruk dari instrumen yang diuji. Berdasarkan masukan tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen yang terdiri dari RPP, LKPD, soal tes hasil belajar, angket, dan lembar observasi KPS siswa telah mencapai tingkat validitas yang sangat baik dan dapat digunakan dengan keyakinan dalam penelitian yang dilakukan.

Ringkasan hasil validasi ahli dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4. 2 Hasil Uji Validitas Ahli

Nama Ahli	Keterangan	Skor	Kesimpulan
Lailiy Yunita Susanti, S.Pd. M.Si.	<i>Posttest</i>	86,67	Sangat Valid
Muhammad Wildan Habibi, M.Pd	Angket	96	Sangat Valid
	Lembar Observasi	95,56	Sangat Valid

Setelah melalui tahap validasi oleh ahli dan revisi yang diperlukan, instrumen tes, angket dan lembar observasi kemudian diuji validitas konstruk. Sebelum digunakan pada sampel penelitian, peneliti melakukan uji coba instrumen kepada peserta didik yang berbeda dengan sampel penelitian, yaitu kelas IX A di MTs Bahrul Ulum dengan jumlah siswa sebanyak 25 anak. Uji coba instrumen ini bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan realibilitas instrumen yang digunakan. Angket KPS terdiri dari 25 butir yang semuanya dinyatakan valid karena nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$. Kemudian terdapat 35 butir soal yang digunakan dalam uji coba instrumen. Berdasarkan hasil uji menggunakan *corrected item total correlation*, diperoleh hasil bahwa 22 butir soal dianggap valid, sedangkan 13 soal lainnya dianggap tidak valid. Rincian hasil uji dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4. 3 Hasil Uji Validitas Angket Keterampilan Proses Sains

ITEM	R-TABEL	PEARSON CORRELATION	KETERANGAN
1	0,396	0,575	Valid
2	0,396	0,526	Valid
3	0,396	0,553	Valid
4	0,396	0,586	Valid
5	0,396	0,469	Valid
6	0,396	0,719	Valid
7	0,396	0,441	Valid
8	0,396	0,809	Valid
9	0,396	0,572	Valid
10	0,396	0,852	Valid
11	0,396	0,730	Valid
12	0,396	0,762	Valid
13	0,396	0,523	Valid
14	0,396	0,819	Valid
15	0,396	0,838	Valid
16	0,396	0,649	Valid
17	0,396	0,493	Valid
18	0,396	0,590	Valid

ITEM	R-TABEL	PEARSON CORRELATION	KETERANGAN
19	0.396	0,503	Valid
20	0.396	0,553	Valid
21	0.396	0,486	Valid
22	0.396	0,567	Valid
23	0.396	0,553	Valid
24	0.396	0,648	Valid
25	0.396	0,906	Valid

Tabel 4. 4 Hasil Uji Validitas Soal

ITEM	R-TABEL	PEARSON CORRELATION	KETERANGAN
1	0.396	0,590	Valid
2	0.396	0,410	Valid
3	0.396	0,621	Valid
4	0.396	-0,238	Tidak Valid
5	0.396	0,480	Valid
6	0.396	0,471	Valid
7	0.396	-0,220	Tidak Valid
8	0.396	-0,244	Tidak Valid
9	0.396	0,459	Valid
10	0.396	0,820	Valid
11	0.396	0,674	Valid
12	0.396	0,480	Valid
13	0.396	0,407	Valid
14	0.396	0,524	Valid
15	0.396	0,459	Valid
16	0.396	0,407	Valid
17	0.396	0,577	Valid
18	0.396	-0,155	Tidak Valid
19	0.396	0,478	Valid
20	0.396	0,134	Tidak Valid
21	0.396	0,407	Valid
22	0.396	-0,261	Tidak Valid
23	0.396	0,673	Valid
24	0.396	-0,098	Tidak Valid
25	0.396	0,601	Valid
26	0.396	0,353	Tidak Valid
27	0.396	-0,171	Tidak Valid
28	0.396	0,644	Valid
29	0.396	-0,095	Tidak Valid
30	0.396	0,495	Valid
31	0.396	0,068	Tidak Valid
32	0.396	0,413	Valid

ITEM	R-TABEL	PEARSON CORRELATION	KETERANGAN
33	0,396	0,068	Tidak Valid
34	0,396	-0,195	Tidak Valid
35	0,396	0,500	Valid

Selanjutnya berdasarkan hasil uji reliabilitas dengan menggunakan uji *Cronbach's Alpha* diperoleh hasil nilai reliabilitas *Cronbach's Alpha*. Berikut hasil perhitungan uji reliabilitas:

Tabel 4. 5 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Angket Keterampilan Proses Sains

<i>Cronbach'S Alpha</i>	N Of Items	Keterangan
0,936	25	Reliabel

Tabel 4. 6 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Soal

<i>Cronbach'S Alpha</i>	N Of Items	Keterangan
0,809	22	Reliabel

Berdasarkan dilakukan uji reliabilitas menggunakan metode *Cronbach's Alpha*, diperoleh hasil bahwa instrumen angket KPS menunjukkan nilai reliabilitas sebesar 0.936, sehingga dapat disimpulkan bahwa angket KPS tersebut dianggap reliabel. Sementara itu, instrumen tes hasil belajar memiliki nilai reliabilitas *Cronbach's Alpha* sebesar 0.890, sehingga dapat disimpulkan bahwa soal-soal dalam instrumen tersebut dianggap reliabel.

Setelah dilakukan penelitian di MTs Bahrul Ulum pada tahun ajaran 2022/2023 dengan menerapkan model sains teknologi masyarakat, diperoleh hasil uji instrumen dan data hasil penelitian siswa. Data tersebut kemudian dianalisis, dirangkum, dan disajikan dalam bab ini. Sampel penelitian terdiri dari siswa kelas IX B dengan jumlah 26 siswa sebagai kelas eksperimen dan

kelas IX C dengan jumlah 26 siswa sebagai kelas kontrol, yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan tertentu. Populasi penelitian sebanyak 77 siswa. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada topik bioteknologi pangan dengan menggunakan model sains teknologi masyarakat.

Setelah penelitian dilakukan pada tanggal 15 Januari 2023, data dikumpulkan melalui angket, lembar observasi, dan *posttest*. Setelah data terkumpul, peneliti menyajikan data skor hasil belajar siswa yang di peroleh dari *posttest*. Selanjutnya, hasil *posttest* dan angket KPS pada sampel dapat dilihat tabel berikut:

Tabel 4. 7 Hasil Penelitian Kelas Eksperimen

No. Responden	KPS	Posttests
1	93	82
2	97	91
3	85	77
4	96	86
5	70	59
6	99	95
7	60	59
8	98	95
9	95	86
10	66	45
11	77	68
12	94	82
13	79	64
14	88	73
15	86	77
16	88	73
17	90	82
18	70	50
19	72	55
20	97	86
21	80	68

No. Responden	KPS	Posttests
22	81	64
23	94	86
24	96	86
25	89	73
26	94	86

Tabel 4. 8 Hasil penelitian kelas kontrol

No. Responden	KPS	Posttests
1	70	68
2	70	64
3	89	86
4	62	27
5	89	82
6	71	50
7	77	59
8	69	55
9	92	86
10	70	41
11	89	77
12	75	59
13	88	64
14	68	45
15	71	59
16	85	64
17	68	41
18	90	73
19	77	55
20	79	64
21	70	55
22	94	82
23	57	36
24	54	45
25	73	68
26	73	68

C. Analisis Dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis Deskriptif

Bagian ini memuat deskripsi hasil penelitian mengenai penggunaan model sains teknologi masyarakat. Data dikumpulkan melalui *posttest* hasil belajar dan angket KPS yang sama digunakan pada kedua kelas yaitu eksperimen dan kontrol. Instrumen tes yang digunakan juga sama pada kedua kelas.

a. Hasil Angket Keterampilan Proses Sains

Berikut terdapat deskripsi mengenai data hasil angket KPS siswa yang terdiri dari 25 butir pernyataan dan jumlah subyek penelitian pada masing-masing kelompok sebanyak 26 siswa. Rincian data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4. 9 Ukuran Pemusatan Dan Penyebaran Data Nilai Angket Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen

Penyebaran dan Pemusatan Data	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
Minimum	54	61
Maximum	94	100
Mean	75,77	86,31
Modus	70	88
Median	73	88
Standar deviasi	10,860	10,427

Berdasarkan tabel 4.9 menunjukkan angket KPS pada 26 siswa pada kelas eksperimen memiliki nilai minimum 61, nilai maximum 100, nilai mean 86,31, nilai modus 88, nilai median 88 dan nilai standar deviasi sebesar 10,427. Sedangkan angket KPS pada 26 siswa pada kelas kontrol memiliki nilai minimum 54, nilai maximum 94, nilai

mean 75,77, nilai modus 70, nilai median 73 dan nilai standar deviasi sebesar 10,860.

Setelah melakukan analisis data hasil angket KPS siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya dilakukan perhitungan distribusi frekuensi kelas. Berikut ini hasil perhitungan distribusi frekuensi data angket KPS siswa pada kelas kontrol yang dapat dilihat pada tabel 4.10:

Tabel 4. 10 Distribusi Frekuensi data angket KPS siswa Kelas Eksperimen

No	Kelas Interval	Frekuensi Siswa	Persentase
1	>96	2	7,692308
2	85-96	14	53,84615
3	75-85	6	23,07692
4	<75	4	15,38462
Total		26	100%

Sedangkan hasil perhitungan distribusi frekuensi data angket siswa pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini:

Tabel 4. 11 Distribusi Frekuensi data angket KPS siswa Kelas Kontrol

No	Kelas Interval	Frekuensi Siswa	Persentase
1	≥87	1	26,92%
2	76-87	4	15,38%
3	65-76	12	46,15%
4	<65	3	11,54%
Total		26	100%

b. Hasil *Posttest*

Setelah kedua kelas diberikan perlakuan, yaitu kelas eksperimen dengan menggunakan model sains teknologi masyarakat

dan kelas kontrol dengan pembelajaran *direct intruction*, diadakan tes akhir (*posttest*) pada kedua kelas untuk mengevaluasi hasil belajar siswa. Masing-masing kelas terdiri dari 26 siswa sebagai subyek penelitian. Tabel 4.12 menunjukkan nilai pemusatan dan penyebaran data *posttest* yang dihitung melalui perhiyangan statistik.

Tabel 4. 12 Ukuran Pemusatan Dan Penyebaran Data Nilai Posttest Kelas Kontrol Dan Kelas Eksperimen

Penyebaran dan Pemusatan Data	Kelas	
	Kontrol	Eksperimen
Minimum	27	45
Maximum	86	95
Mean	60,50	74,92
Modus	64	86
Median	61	77
Standar deviasi	15,547	13,749

Berdasarkan tabel 4.12 menunjukkan hasil belajar pada 26 siswa pada kelas eksperimen memiliki nilai minimum 45, nilai maximum 95, nilai mean 74,92, nilai modus 86, nilai median 77 dan nilai standar deviasi sebesar 13,749. Sedangkan hasil belajar pada 26 siswa pada kelas kontrol memiliki nilai minimum 27, nilai maximum 86, nilai mean 60,50, nilai modus 64, nilai median 61 dan nilai standar deviasi sebesar 15,547.

Setelah melakukan analisis terhadap data hasil *posttest* dari kelas kontrol dan kelas eksperimen, dilakukan perhitungan distribusi frekuensi kelas untuk nilai *posttest*. Hasil perhitungan tersebut untuk distribusi frekuensi nilai *posttest* pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.13 di bawah ini:

Tabel 4. 13 Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Kelas Eksperimen

No	Kelas interval	Frekuensi siswa	Persentase
1	>89	3	11,56%
2	75-89	11	42,39%
3	61-75	7	26,98%
4	<61	5	19,27%
Total		26	100%

Sedangkan hasil perhitungan distribusi frekuensi nilai posttest pada kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.14 dibawah ini:

Tabel 4. 14 Distribusi Frekuensi Nilai Posttest Kelas Kontrol

No	Kelas interval	Frekuensi siswa	Persentase
1	>76	5	19,27%
2	60-76	8	30,73%
3	45-60	9	34,68%
4	<45	4	15,32%
Total		26	100%

Batas KKM yang ditetapkan sebesar 70 pada MTs bahrul ulum untuk mata pelajaran ilmupengetahuan alam, dari 26 siswa kelas ekperimen yang mengikuti *posttest*, terdapat 14 siswa yang berhasil mencapai KKM dan 12 siswa lain tidak mencapai KKM. Untuk melihat kategori ketuntasan nilai mata pelajaran ilmu pengetahuan alam khususnya pada materi bioteknologi pangan pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Katagori Ketuntasan Nilai Posttest Kelas Eksperimen

No	Katagori	Keterangan	Jumlah
1	Tidak Tuntas	Nilai <70	12
2	Tuntas	Nilai \geq 70	14
Total			26

Dari sisi lain, terdapat hasil perolehan nilai *posttest* kelas kontrol yang jumlahnya 26 siswa, di mana 21 siswa nilainya dibawah KKM dan 5 siswa berhasil mencapai atau melebihi KKM. Berdasarkan katagori ketuntasan nilai mata pelajaran ilmu pengetahuan alam materi bioteknologi pangan, hasil tersebut dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut:

Tabel 4. 16 Katagori Ketuntasan Nilai Posttest Kelas Kontrol

No	Katagori	Keterangan	Jumlah
1	Tidak Tuntas	Nilai < 70	21
2	Tuntas	Nilai \geq 70	5
Total			26

2. Analisis Inferensial

a. Uji Normalitas

Pada penelitian ini, uji normalitas data dilakukan menggunakan uji *shapiro-wilk* yang bertujuan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh bersifat normal atau tidak dapat dilihat pada tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Ringkasan Hasil Uji Normalitas

Variabel Terikat	Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>			Tingkat Kepercayaan	Keterangan
		<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig</i>		
KPS	Eksperimen	.929	26	.072	$\alpha = 0,05$	Normal
	Kontrol	.938	26	.118		Normal
Hasil Belajar	Eksperimen	.945	26	.181		Normal
	Kontrol	.973	26	.711		Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk*, jika nilai signifikansi *sig* > 0,05 maka data dikatakan berdistribusi normal.

Namun, jika nilai $sig < 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal. Dari tabel 4.16, diperoleh hasil uji *Shapiro-wilk* pada angket KPS siswa eksperimen dengan nilai $sig. 0,072 > 0,05$, sedangkan pada kelas kontrol dengan nilai $sig. 0,118 > 0,05$. Hasil uji *Shapiro-wilk* pada hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan nilai $sig. 0,181 > 0,05$, sedangkan pada kelas kontrol nilai $sig. 0,711 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Untuk mengetahui apakah data bersifat homogen atau heterogen, dilakukan uji homogenitas setelah memastikan bahwa data berdistribusi normal. Pada penelitian ini, hasil uji homogenitas diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4. 18 Ringkasan Hasil Uji Homogenitas

Variabel Terikat	Kelas	Based On Mean	Tingkat Kepercayaan	Keterangan
KPS	Eksperimen	.758	$\alpha = 0,05$	Homogen
	Kontrol			
Hasil Belajar	Eksperimen	.277		
	Kontrol			Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas yang dilakukan pada tabel 4.18 diperoleh nilai sig untuk *posttest* angket KPS dan hasil belajar yaitu nilai sig based on mean $> 0,05$ sehingga bisa dikatakan bahwa data bersifat homogen.

c. Pengujian Hipotesis

Tujuan dari pengujian hipotesis ini adalah untuk membuktikan adanya pengaruh dari penggunaan model sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa materi bioteknologi pangan kelas IX MTs Bahrul Uhum. Uji hipotesis dilakukan melalui *Independent Sampel T Test* dengan tingkat kepercayaan 95% atau tingkat signifikansi sebesar 5% ($\alpha = 0,05$) untuk menguji hipotesis yang telah diajukan dan menguji pengaruh variabel *independen* (Model Sains Teknologi Masyarakat) terhadap variabel *dependen* keterampilan proses sains dan hasil belajar

1) H_01 = tidak terdapat perbedaan model sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.

H_{a1} = tidak terdapat perbedaan model sains teknologi masyarakat terhadap hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.

2) H_02 = terdapat perbedaan model sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.

H_{a2} = terdapat perbedaan model sains teknologi masyarakat terhadap hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs.

Untuk mengetahui hasil dari pengujian hipotesis mengenai pengaruh model sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa, digunakan program bantuan SPSS versi 26. Berikut hasil uji uji *Independent Sampel T Test* yang diperoleh.

Tabel 4. 19 Hasil Uji Independent Sampel T-Test

Variabel Terikat	T	Sig. (2-Tailed)	A	Keputusan	Kesimpulan
KPS	3,257	.002	0,05	H _{a1} Diterima	Ada Perbedaan
Hasil Belajar	4,187	.000	0,05	H _{a2} Diterima	Ada Perbedaan

Setelah dilakukan analisis data pada tabel 4.19 dengan tingkat signifikansi sebesar 5% dan df sebesar $n-1$ ($26-1=25$), diperoleh nilai t_{tabel} sebesar 1.708 dan $t_{hitung} = 3.257$ dengan $sig = 0.002$ untuk angket KPS, seta nilai t_{tabel} sebesar 1.708 dan $t_{hitung} = 4.187$ dengan $sig = 0.000$ untuk hasil belajar. Dikarenakan nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , maka hipotesis alternatif diterima dan hipotesis nol ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model sains teknologi masyarakat berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar pada materi bioteknologi pangan kelas IX SMP/MTs. Oleh karena itu, penggunaan model sains teknologi masyarakat dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada materi bioteknologi pangan dengan positif dan signifikan.

d. Data Hasil Penelitian

1) Hasil Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Hasil nilai observasi pada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 4. 20 Nilai presentase lembar observasi

No.	Aspek KPS	Kelas Eksperimen	Kelas kontrol
1	Mengamati	91%	74%
2	Mengklasifikasi	86%	67%
3	Menafsirkan/interpretasi	89%	70%
4	Mengajukan pertanyaan	88%	66%
5	Mengkomunikasikan	80%	61%

Tabel diatas menampilkan hasil rekapitulasi penelitian observasi mengenai keterampilan proses sains siswa selama kegiatan pembelajaran. Rata-rata skor pada tabel tersebut dihitung berdasarkan jumlah skor yang diperoleh dibagi dengan skor maksimal, kemudian dikalikan dengan 100%. Terlihat perbedaan presentase keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dan kontrol pada setiap aspek yang diamati oleh peneliti selama pembelajaran. Kelas eksperimen mendapatkan presentase yang lebih tinggi dari pada kelas kontrol, sesuai dengan temuan penelitian bahwa model sains teknologi masyarakat pada kelas eksperimen dapat meningkatkan keterampilan prses sains, dan hasil presentase KPS pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena kelas eksperimen melakukan percobaan langsung sehingga siswa

lebih aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran, sedangkan kelas kontrol hanya diberikan tanyangan video tanpa melakukan percobaan langsung.

D. Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model sains teknologi masyarakat terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa di kelas IX di MTs Bahrul Ulum. Materi yang menjadi fokus penelitian adalah bioteknologi pangan, dan pelaksanaannya terdiri dari tiga kali pertemuan di setiap kelas.

Penelitian ini termasuk dalam jenis *quasi-experiment* yang melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menerapkan model sains teknologi masyarakat, sementara kelas kontrol menerapkan pembelajaran yang umumnya digunakan di sekolah.

Setelah penerapan model pembelajaran yang berbeda pada setiap kelas, dilakukan *posttest* untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi IPA bioteknologi pangan. Selain itu, kedua kelas juga diberi angket keterampilan proses sains dengan tujuan untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa.

1. Pengaruh model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX MTs Bahrul Ulum.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model sains teknologi masyarakat (STM) terhadap keterampilan proses sains siswa dalam memahami materi bioteknologi pangan di kelas IX MTs

Bahrul Ulum. hasil analisis uji *independent sampel t test* angket keterampilan proses sains terdapat hasil yang menunjukkan nilai *sig* (2-tailed) sebesar 0.002, lebih kecil dari taraf signifikan yang telah ditentukan sebesar 0.05. hal ini menunjukkan bahwa penerapan model sains teknologi masyarakat memiliki pengaruh yang positif yang signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa pada materi bioteknologi pangan.

Dalam penelitian ini, dapat diamati bahwa siswa di kelas eksperimen menunjukkan partisipasi yang lebih aktif selama proses pembelajaran. Hal ini dapat disebabkan oleh model sains teknologi masyarakat yang digunakan dalam pembelajaran, yang mendorong siswa untuk membuat prediksi awal mengenai permasalahan yang disajikan dan mengidentifikasi hasil praktikum yang dilakukan. Sementara itu, di kelas kontrol, siswa tidak diberi kesempatan untuk melakukan hal-hal tersebut. Penelitian ini menemukan adanya perbedaan secara signifikan antara rata-rata angket keterampilan proses sains di kelas eksperimen daripada kelas kontrol, di mana kelas eksperimen yang diajarkan dengan model sains teknologi masyarakat memiliki rata-rata yang jauh lebih tinggi daripada kelas kontrol. Secara khusus, skor rata-rata angket keterampilan proses sains di kelas eksperimen mencapai 85,38, sedangkan kelas kontrol hanya 75,77. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model sains teknologi masyarakat secara efektif dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penemuan ini dapat memberikan implikasi penting bagi pengembangan kurikulum sains dan pendidikan secara umum, sehingga dapat

meningkatkan kualitas pembelajaran siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains yang berkaitan dengan dunia nyata.

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa pendapat para ahli seperti yang ditemukan oleh suryani dan Titis Sulistyowati yang menyatakan berdasarkan hasil penelitian, bahwa penerapan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Selain itu, siswa di kelas eksperimen juga memberikan respon yang positif terhadap pembelajaran dengan model STM dan menilai bahwa pembelajaran tersebut membantu mereka dalam mengidentifikasi masalah dan merumuskan hipotesis.³⁹ Haryono, D.S., dkk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah menerapkan model pembelajaran STM, terdapat peningkatan yang signifikan pada keterampilan proses sains siswa. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran STM mampu membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan proses sains.⁴⁰ Temuan Laila Khusna (2015:230) mendukung hasil penelitian ini dengan menyatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan proses sains dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam aspek tersebut.

³⁹ Suryani dan Titis Sulistyowati, "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP pada Materi Ekosistem," *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, no. 1 (2020).

⁴⁰ Haryono, D. S., Sopandi, W., dan Latifah, E., "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas X pada Materi Pokok Hukum Newton tentang Gerak," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1, no. 1 (2015), <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i1.44>.

2. Pengaruh model sains teknologi masyarakat terhadap hasil belajar siswa materi bioteknologi pangan kelas IX SMP/MTs.

Berdasarkan hasil uji *independen sampel t-test* pada saat *posttest* diperoleh nilai *sig* (2-tailed) 0,000 dengan taraf signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran sains teknologi masyarakat terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, pengaruh tersebut juga terlihat pada hasil *posttest* kedua kelas yang dilakukan setelah penerapan model pembelajaran STM. Rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan menggunakan model STM mencapai 74,92 lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pembelajaran *direct instruction* dengan percobaan konvensional dengan rata-rata hasil belajar sebesar 60,50. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran STM efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan dapat menjadi alternatif yang baik dalam pembelajaran sains.

Penelitian ini menemukan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam meningkatkan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menerapkan model sains teknologi masyarakat dengan menggunakan LKPD untuk diskusi, percobaan, dan presentasi yang membangun konsep-konsep ilmiah siswa dengan melibatkan mereka dalam proses belajar secara mandiri dan interaktif. Kelas kontrol, di sisi lain, menggunakan ceramah dan tayangan video. Model pembelajaran STM memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep baru dengan

pengetahuan awal mereka serta melatih keterampilan komunikasi, observasi dan pemahaman konsep. Oleh karena itu, rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Dalam hal ini, model pembelajaran STM telah terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam konteks sains dan teknologi.

Hasil penelitian ini didukung oleh Firdaus, M. Dkk. Dalam penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran STM secara signifikan mempengaruhi hasil belajar siswa. Kelompok siswa yang diberikan pembelajaran dengan model STM menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok siswa yang diberikan pembelajaran konvensional. Dengan menggunakan model pembelajaran STM, siswa mampu membangun konsep yang lebih baik dan dapat berpikir lebih mandiri, sehingga dapat mengembangkan keterampilan proses sains mereka lebih efektif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran STM dapat menjadi alternatif yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa.⁴¹

Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dalam konteks pengaruh model sains teknologi masyarakat terhadap hasil belajar ranah kognitif C1 sampai C4 dapat diukur dengan hasil *posttest*. Dari hasil penelitian penerapan model STM dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengingat, memahami,

⁴¹ Firdaus, M, Zulkifli, Z, dan Yenni, Y., "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit," *Jurnal Pendidikan Kimia* 8, no. 2 (2019), <https://doi.org/10.24114/jpkim.v8i2.13411>.

menrapkan, dan menganalisis konsep-konsep ilmiah secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, penggunaan model STM dapat dianggap sebagai metode pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif C1 sampai C4.



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

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada siswa kelas IX SMP/MTs, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada siswa kelas IX MTs Bahrul Ulum, ditemukan bahwa model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan proses sains materi bioteknologi pangan. Hal ini diperkuat dengan hasil pengujian hipotesis menggunakan *Independent Sampel T Test*, yang menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok siswa yang menggunakan model pembelajaran STM dengan kelompok siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Selain itu, hasil angket keterampilan proses sains (KPS) menunjukkan bahwa skor rata-rata kelompok kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran STM lebih tinggi dibandingkan dengan skor rata-rata kelompok kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran STM dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi bioteknologi pangan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran STM dapat memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi boteknologi

pangan. Hal ini dapat menjadi pertimbangan dalam pengembangan model pembelajaran yang lebih efektif dan efisien di masa yang akan datang.

1. Berdasarkan hasil penelitian pada siswa kelas IX MTs Bahrul Ulum, ditemukan bahwa penggunaan model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) memiliki pengaruh yang positif terhadap hasil belajar siswa pada materi bioteknologi pangan. Hal ini dibuktikan melalui uji *Independent Sampel T Test* dan hasil *posttest* yang menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan model pembelajaran STM memiliki hasil belajar yang lebih tinggi daripada kelas yang tidak menggunakan model tersebut.

Penelitian ini mengidentifikasi bahwa model pembelajaran STM dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran pada materi bioteknologi pangan di kelas IX MTs Bahrul Ulum. Oleh karena itu, disarankan agar model pembelajaran STM dapat diterapkan secara lebih luas di berbagai sekolah sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa pada materi yang kompleks seperti bioteknologi pangan.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penelitian maka terdapat beberapa saran diantaranya:

1. Para guru diharapkan dapat mempertimbangkan penggunaan model pembelajaran sains teknologi masyarakat sebagai alternatif dalam pembelajaran IPA. Model pembelajaran ini terbukti efektif dalam meningkatkan keeterampilan proses sains dan hasil belajar siswa, terutama

pada materi yang kompleks seperti bioteknologi pangan. Oleh karena itu, guru diharapkan dapat memanfaatkan model pembelajaran ini sebagai strategi pembelajaran yang inovatif dan efektif. Dengan menerapkan model sains teknologi masyarakat, diharapkan para guru dapat membantu siswa dalam memperoleh pemahaman yang lebih baik dan mengenai konsep-konsep ilmiah yang diajarkan.

2. Penulis berharap agar peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan metode yang berbeda untuk memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai penggunaan model pembelajaran sains teknologi masyarakat pada pembelajaran IPA, terutama pada materi-materi lainnya. Dengan demikian, penelitian selanjutnya dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan pada pengembangan pendidikan di Indonesia dan dapat memberikan solusi yang lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, diharapkan peneliti selanjutnya dapat memperhatikan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi hasil penelitian, seperti faktor lingkungan, karakteristik siswa, dan faktor-faktor lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Mun'im, Sitti Rahma Yunus, Dan Awaluddin Aksa. "Pengaruh Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Pangkajene (Studi Pada Materi Pokok Pesawat Sederhana)." *Jurnal IPA Terpadu* 3, No. 1 (2019): 31–38.
- Abdur Rohman, S.Pd., M.Pd. *Project Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik*. Penerbit NEM, 2022.
- Ayu Mita Adnyani, I Ketut Ardana, Dan I Ketut Adnyana Putra. "Pengaruh Pendekatan Saintifik Berbantuan Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA Siswa Kelas V." *Journal Of Education Technology* 1, No. 2 (2017): 94–101.
- D. Agustini, W. Subagia, Dan N. Suardana. "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (Stm) Terhadap Penguasaan Materi Dan Keterampilan Pemecahan Masalah Sisa Pada Mata Pelajaran Ipa Di Mts. Megeri Patas." *E-Jurnal Progam Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha* 3 (2013).
- Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara, 2012.
- Departemen Agama RI. Al-Qur'an Dan Terjemahan*. Bandung: CV Diponegoro, 2010.
- Febrianawati Yusup. "Uji Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif." *Jurnal Ilmiah Pendidikan* 7, No. 1 (Januari 2018): 17–23.
- Firdaus, M, Zulkifli, Z, Dan Yenni, Y. "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Non-Elektrolit." *Jurnal Pendidikan Kimia* 8, No. 2 (2019). <https://doi.org/10.24114/jpkim.V8i2.13411>.
- Haryono, D. S., Sopandi, W., Dan Latifah, E. "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Kelas X Pada Materi Pokok Hukum Newton Tentang Gerak." *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1, No. 1 (2015). <https://doi.org/10.29303/jpft.V1i1.44>.
- Icha Kumi Wati, Dan Puguh Karyantosmaet Santosa. "The Influence Of Science Tecnology Society (STM) Learning Model Toard Biology Learning Achievement Of X Dergree Students At Sma Negeri 3 Boyolali In 2012/2013 Academic Year." *Bioedukasi* 7, No. 1 (Februari 2014): 21–25.

- Indra Drajat Sopan. "Pengaruh Science Technology Society (STM) Terhadap Hasil Belajar Sisa Pada Materi Bioteknologi Sub Konsep Mencari Sumber Pangan Baru." *Jurnal Sinau* 8, No. 1 (April 2022): 1–13.
- Khairin Nisq, Dan Dinar Maftuhk Fajar, " Pengaruh Strategi Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Pemahaman Konsep Dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas VII MTSN 2 Bondowoso," *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA* 5, No. 2 (2020):177-185.
- Laila Khusnah. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Berbasis Inkuri Terbimbing Dan Salingtemas Untuk Meningkatkan Ketrampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik SMP." *Jurnal Bioshell* 04, No. 01 (Mei 2015): 222–32.
- Lu'Lu Robiatul F.N, Dan Setiono Suhendra. "Pofil Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Vii Smp Pada Materi Ekosistem." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 6, No. 4 (2020): 519–25.
- Lya Fransiska, I Wayan Subagia, Dan Putri Sarini. "Pengaruh Model Pembelajaran Guided Discovery Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Negeri 3 Sukasada." *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia* 1, No. 2 (Oktober 2018): 68–79.
- M. Dwipayana. "Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self-Efficacy Siswa." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajar Pps Universitas Pendidikan Ganeshaan* 1, No. 2 (Juni 2017): 100–109.
- M Saiful Rizal Wicaksono, Sri Wahyuni, Dan Reyendra Wahyu B. "Pengaruh Pembelajaran Sains Teknoogi Masyarakat Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Getaran Harmonis Sederhana -Di SMA," 163–70. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajaran 2017*, T.T.
- Mawar Indayani, Abdul Jalil Hunusalela, Dan Enggal Mursalin. "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Blended Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa." *ORBITA, Jurnal Hasil Kajian, Dan Inovasi Aplikasi Pendidikan Fisika* 7, No. 2 (November 2021): 359–65.
- Mikael Nesi, Dan Maik Akoriabek. "Pengaruh Minat Dan Penggunaan Metode Terhadap Hasil Belajar Ipa Biologi Sisa Kelas Vii Smp Negeri 2 Jayapura." *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains* 1, No. 1 (Juni 2018): 82–94.
- Prof. Dr. Anna Poedjiadi. *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya, 2019.
- Prof. Dr. Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta, 2018.

- . *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Alfabeta, 2016.
- . *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Siti Zibaidah, Susriyati Mahanal, Lia Yuliaty, Dan I Ayan Dasna. *Ilmu Penegtauhan Alam*. Jakarta. Pusat Kurikulum Dan Pembukuan, Balitbang, Kemdikbud, 2018.
- Sri Ahyuni, Al Khudri Sembiring, Dan Tika Fitriani. “Pengaruh Pembelajaran STM Berbasis Proyek Terhadap Hasil Belajar Sisa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Di Kelas VII SMPN 30 Pekanbaru T.A 2015/2016.” *Jurnal Pendidikan Biologi* 4, No. 2 (Oktober 2017): 198–212.
- Sri Indriyani Van Gobel, Opir Rumape, Dan Suleman Duengo. “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuri Terbimbing Bervisi Sets Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Larutan Elektrolit Dan Nonelektrolit Kelas X SMA Negeri 1 Gorontalo.” *Jamburu Journal Of Educational Chemistry* 1, No. 1 (21-30): Februari 2018.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta, 2018.
- Suryani, Dan Titis Sulistyowati. “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Pada Materi Ekosistem.” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 9, No. 1 (2020).
- “Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003,” Perpusnas 2013.
- Yuyu Yuliaty. “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah.” *Jurnal Cakrawala Pendas* 2, No. 2 (Juli 2016): 71–83.

LAMPIRAN**Lampiran 1 - Surat Pernyataan Keaslian Tulisan****SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Anjali Lailatul Maghfiroh

NIM : T20191006

Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas : Uin Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan dengan sebenarnya 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 di kemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk di proses sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapa pun.

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

Jember, 10 April 2023
Saya yang menyatakan


E81AKX437A10060
Anjali Lailatul Maghfiroh
T201910006

Lampiran 2 – Matrik Penelitian

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	RUMUSAN MASALAH
Pengaruh Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs	1. Variabel Bebas: Pendekatan sains teknologi masyarakat (STM) 2. Variabel Terikat: keterampilan proses sains dan hasil belajar materi bioteknologi pangan pada siswa kelas IX SMP/MTs	1. Langkah-langkah model pembelajaran sains teknologi masyarakat (STM) a. Pendahuluan-eksplorasi terhadap siswa b. Pembentukan konsep c. Aplikasi konsep dalam kehidupan: penyelesaian masalah atau analisis isu d. Pemantapan konsep e. Penilaian 2. Keterampilan proses sains: a. Mengamati (observasi) b. Mengelompokkan (klasifikasi) c. Interpretasi d. Mengajukan pertanyaan e. Mengkomunikasikan 3. Hasil belajar: Ranah kognitif dari C1-C4	1. Responden : siswa kelas IX mts Bahrul Ulum 2. Tes hasil belajar 3. Angket KPS 4. Lembar observasi KPS	1. Pendekatan penelitian: kuantitatif 2. Metode eksperimen 3. Desain: <i>quasi eksperiment grub posttest only design</i> 4. Jenis desain: <i>nonequivalent grup posttest only design</i> 5. Teknik penentuan sampel: <i>purposive sampling</i> 6. Teknik pengumpulan data: a. Angket b. Tes c. Lembar observasi 7. Teknik analisis data: a. Analisis deskriptif b. Analisis inferensial - Uji prasyarat (normalitas dan homogenitas) - Uji hipotesis ~ data normal & homogen: <i>uji independent sampel t-test</i>	1. Adakah perbedaan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan eksperimen setelah menggunakan pendekatan sains teknologi masyarakat (STM) materi bioteknologi pangan pada kelas IX SMP/MTs? 2. Adakah pengaruh pendekatan sains teknologi masyarakat (STM) pada kelas kontrol dan eksperimen materi bioteknologi pangan pada kelas IX SMP/MTs?

Lampiran 3 – RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : MTs Bahrul Ulum
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Terpadu
 Kelas/Semester : IX/Genap
 Materi Pokok : Bioteknologi Pangan
 Alokasi Waktu : 3 x 40 Menit (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- K 1 :Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 K 2 :Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
 K 3 :Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
 K4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
3.7 Memahami konsep bioteknologi dan peranya dalam kehidupan manusia	3.7.1 Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi. 3.7.2 Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern 3.7.4 Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan.
4.7 membuat salah satu produk	4.7.1 Menerapkan prinsip bioteknologi

bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar	dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional 4.7.2 Mempresentasikan hasil percobaan tentang pembuatan bioteknologi konvensional pada frementasi tapai dan keju
--	--

C. Tujuan Pembelajaran

- Melalui diskusi dan mengali informasi pada bahan ajar, Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bioteknologi dengan tepat.
- Melalui diskusi dan lembar kerja peserta didik (LKPD), Peserta didik mampu mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan dengan tepat.
- Disediakan lembar kerja peserta didik (LKPD), Peserta didik mampu menerapkan prinsip bioteknologi dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional dengan tepat.
- Berdasarkan hasil percobaan bioteknologi konvensional, peserta didik mampu menjelaskan dan membedakan karakteristik bioteknologi konvensional pada frementasi tapai dan keju dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

a. Materi Bioteknologi Pangan

Bioteknologi berasal dari kata “bio” yang artinya makhluk hidup dan “teknologi” yang artinya alat untuk memudahkan manusia dalam memecahkan masalah atau membuat produk yang berguna. Bioteknologi dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu penerapan biosains dan teknologi yang menggunakan agen hayati dan proses biologis dalam menghasilkan barang dan jasa guna kepentingan dan kesejahteraan manusia.

Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganismenya seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan produk atau jasa disebut bioteknologi pangan. Contohnya seperti penjelasan berikut:

c. Fermentasi Tape

Tape merupakan suatu produk fermentasi dari bahan-bahan sumber pati seperti ketan, ubi dan sebagainya dengan melibatkan ragi di dalam proses pembuatannya. Tape ubi kayu merupakan produk pangan olahan tradisional yang sudah menjadi khas Indonesia. Tape dibuat dengan memanfaatkan mikroorganisme yang ada dalam ragi tape. Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tape adalah khamir *saccharomyces cerevisiae*, jamur *aspergillus sp.*, dan bakteri *acetobacter aceti* termasuk peran dalam pembuatan tape.

Selama pembuatan tape menjadi pemecahan (hidrolisis) amilum atau pati menjadi glukosa. Proses ini dibantu oleh jamur *aspergillus sp.* Proses inilah yang membuat tape berasa manis. Glukosa yang dihasilkan dari proses tersebut difermentasi menjadi alkohol oleh khamir *saccharomyces cerevisiae*. Proses ini disebabkan tape memiliki aroma yang khas. Proses fermentasi yang dilakukan mikroorganisme dalam pembuatan tape merupakan respirasi anerob. Artinya dalam proses ini tidak membutuhkan oksigen. Kemudian rasa masam pada tape disebabkan adanya kandungan asam cuka (asam asetat). Asam cuka ini dihasilkan dari proses fermentasi alkohol oleh bakteri *acetobacter aceti* secara aerob (dalam keadaan terdapat oksigen). Fermentasi ini terjadi ketika pembungkusan tape terbuka. Oleh karena itu untuk menghasilkan rasa yang tidak terlalu asam maka tape harus ditutup rapat.

d. Fermentasi Keju

Keju merupakan makanan yang dihasilkan dari proses koagulasi atau pengentalan protein kasein susu. Selama proses pembuatan, susu biasanya dibuat dalam kondisi asam dan ditambahkan *rennet*. Pengasaman susu, dapat dilakukan dengan

menambahkan bakteri asam laktat seperti *lactococcus sp.*, *lactobacillus bulgaricus*, dan *streptococcus thermophilus*.

Rennet merupakan kompleks enzim yang dihasilkan di dalam perut hewan ruminansia (hean memamah biak) yang komponen penyusun utamanya adalah enzim renin atau enzim *chymosin*. Enzim renin merupakan kelompok enzim protease yang mampu memutuskan ikatan peptida dalam protein yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lain. Enzim inilah yang berperan dalam pemisahan dan pengentalan protein kasein dalam susu, sehingga berbentuk pada yang disebut dengan dadih (*curd*) dan bagian yang cair disebut dengan air didih (*whey*). Dadih inilah yang akan diproses lebih lanjut melalui proses pematangan dan mengemas sehingga terbentuk olahan makanan yang di kenal dengan keju.

E. Model Dan Metode Pembelajaran

Model : Sains Teknologi Masyarakat

Metode : Ceramah, Eksperimen, Diskusi, Tanya Jawab dan Tugas

F. Media Dan Bahan Pembelajaran

Media : *Power Point*

Bahan : Buku ajar siswa, LKPD, LCD, laptop

G. Sumber Pembelajaran

1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Buku Siswa Mata Pelajaran IPA. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Buku Guru Mata Pelajaran IPA. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
3. LKPD "Bioteknologi Pangan"

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan I

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, menanyakan kabar dan kesiapan belajar. 	10 menit
	Invitasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi dan motivasi dengan menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. <ul style="list-style-type: none"> Guru menunjukkan hasil bioteknologi misalnya singkong dengan tapai Guru menanyakan apakah bahan baku dari tape? Mengapa terjadinya bentuk dan rasa tape itu? Menyampaikan tujuan pembelajaran dan konsep dasar terkait bioteknologi pangan 	
Kegiatan Inti	Pembentukan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok, masing-masing beranggota 6/7 orang. Guru membagikan lembar kerja siswa yang berisi mengidentifikasi produk bioteknologi konvensional. Siswa mengidentifikasi beberapa produk bioteknologi konvensional sesuai yang telah mereka temukan di sekitar mereka. Guru membimbing siswa untuk melakukan identifikasi. 	60 menit

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi kegiatan	Alokasi Waktu
	Aplikasi konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendiskusikan beberapa identifikasi yang telah ditemukan bersama teman sekelompoknya. • Guru membimbing siswa untuk melakukan diskusi. • Guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi kepada kelompok lain • Siswa mempresentasikan hasil diskusinya kepada kelompok lain. • Siswa lain menyimak penjelasan dari kelompok lain yang presentasi. 	
	Pemantapan konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengarahkan siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami dari hasil diskusi. • Guru memberikan penguatan konsep jika masih ada konsep yang belum benar. 	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama siswa menyimpulkan materi pada hari ini. • Guru menyampaikan kepada siswa melakukan kegiatan eksperimen berkelompok pada lembar kerja siswa. • Guru menyampaikan kepada siswa untuk melakukan kegiatan sesuai prosedur pada lembar kerja siswa. • Guru menyampaikan untuk proses pengambilan data dapat dilakukan pada pertemuan berikutnya. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dengan harapan agar ilmu yang disampaikan menjadi manfaat dan barokah. • Guru mengucapkan salam sebelum keluar dari kelas. 	10 menit

Pertemuan II

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, menanyakan kabar dan kesiapan belajar. Guru bertanya pada siswa terkait kegiatan pembelajaran pada pertemuan sebelumnya. Guru mengingatkan kembali beberapa hal terkait lembar kerja siswa. 	10 menit
Kegiatan Inti	Pembentukan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan lembar kerja siswa dapat di diskusikan seluruh hasil pengamatan masing-masing kelompok. Siswa mendiskusikan bersama kelompok hasil percobaan pada lembar kerja. Siswa mencatat hasil percobaan. 	60 menit
	Aplikasi konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas. Setiap kelompok menyampaikan hasil percobaan di depan kelas, kemudian siswa lain menyimak. Guru mengarahkan siswa diberi kesempatan untuk bertanya kepada siswa yang sedang presentasi. 	
	Pemantapan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami dari percobaan yang dilakukan. Guru memberikan penguatan konsep jika masih ada konsep yang belum benar 	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Guru bersama siswa menyimpulkan materi pada hari ini. Guru menutup pembelajaran 	10 menit

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<p>dengan berdoa dengan harapan agar ilmu yang disampaikan menjadi manfaat dan barokah.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam sebelum keluar dari kelas. 	

Pertemuan III

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Motivasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, menanyakan kabar dan kesiapan belajar. Guru bertanya pada siswa terkait kegiatan pembelajaran pada pertemuan sebelumnya. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	10 menit
Kegiatan Inti	Pembentukan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengulas materi bioteknologi konvensional. Guru melakukan tanya jawab mengenai materi bioteknologi konvensional 	60 menit
	Aplikasi konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru menunjuk perwakilan siswa disuruh mempresentasikan mengenai materi yang sudah dipelajari. 	
	Pemantapan konsep	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengarahkan siswa untuk bertanya hal-hal yang belum dipahami dari pembelajaran yang telah diajarkan. 	
	Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan soal posttest tentang materi bioteknologi konvensional yang telah dipelajari. Siswa mengerjakan soal <i>postest</i> yang diberikan guru. Guru membimbing siswa selama mengerjakan soal <i>postest</i> Guru mengkomunikasikan kepada siswa untuk mengisi angket 	

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		keterampilan proses sains setelah mengerjakan soal posttest	
Kegiatan Penutup		<ul style="list-style-type: none"> • Guru memotivasi siswa supaya tetap semangat belajar. • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dengan harapan agar ilmu yang disampaikan menjadi manfaat dan barokah. • Guru mengucapkan salam sebelum keluar dari kelas. 	10 menit



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

I. Penilaian Hasil Belajar**1. Sikap spiritual dan sosial**

- a. Teknik Penilaian : Observasi
 - b. Bentuk Instrumen : Jurnal Pengamatan Sikap (Spiritual dan Sosial)
 - c. Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung. (Jurnal Sikap)
- Instrumen : *Lampiran*

2. Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian : Tertulis
 - b. Bentuk Instrumen : Postest dan LKPD
 - c. Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung.
- Instrumen : *Lampiran*

3. Keterampilan

- a. Teknik Penilaian : Presentasi dan percobaan
 - b. Bentuk Instrumen : Jurnal pengamatan
 - c. Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung.
- Instrumen : *Lampiran*

Jember, 15 Desember 2022

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI Mengetahui,
Guru mata pelajaran IPA RIAT HAJI ACHMAD SIDDIQ Peneliti
J E M B E R

Dian Lailatul Fajriyah, S.Pd.
NIP.-

Anjali lailatul maghfiroh
NIM.T201910006

Lampiran 4- Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Eksperimen

Lembar Kerja Peserta Siswa (LKPD)

Kelas Eksperimen

Identifikasi Bioteknologi Pangan

Nama kelompok :

Nama anggota kelompok :

1)

2)

3)

4)

5)

Kelas :

A. Kompetensi dasar

3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia

B. Tujuan

Siswa mampu mengidentifikasi produk bioteknologi pangan di lingkungan sekitarnya.

C. Isilah Kolom Dibawah Ini

Coba kamu cari makanan atau minuman yang merupakan produk bioteknologi dan identifikasi mikroorganisme yang berperan dalam produksi makanan atau minuman. Tulislah pada tabel dibawah.

No	Jenis makanan	Bahan yang digunakan	Mikroorganisme yang berperan
1.	Tape	Beras Ketan	<i>Saccharomyces Cerevisiae</i>
2.	Yoghurt	Susu	<i>Lactobacillus Bulgaricus</i>
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

D. Presentasikan hasil identifikasi dengan penuh percaya diri di kelompok lainnya.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kelas Eksperimen

Proses Pembuatan Tape

Nama kelompok :

Nama anggota kelompok :

1)

2)

3)

4)

5)

6)

Kelas :

A. Kompetensi Dasar

3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia

B. Tujuan

1. Siswa mampu menerapkan prinsip bioteknologi dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional secara berkelompok dengan benar.
2. Berdasarkan hasil percobaan bioteknologi konvensional, siswa mampu menjelaskan dan membedakan karakteristik bioteknologi konvensional pada frementasi tapai dan keju dengan benar.

C. Metode

Eksperimen

D. Alat bahan

➤ **Alat:**

- a. Kompor gas
- b. Pengaduk
- c. Dandang/kukusan
- d. Panci
- e. Daun pisang

- f. Penyaring
- g. Pisau
- h. Kain

➤ **Bahan:**

1. 2 liter Beras ketan
2. 3 butir ragi tapai, dihaluskan
3. Air secukupnya

E. Langkah kerja

1. Cuci bersih semua peralatan yang akan digunakan lalu keringkan
2. Cuci bersih beras ketan
3. Rendam ketan 3 jam, lalu angkat beras ketan tersebut lalu bilas hingga bersih
4. Nyalakan kompor dan tempatkan panci di atasnya
5. Maukkan air di panci sampai mendidih
6. Kukuslah ketan seperti memasak nasi selama 20 menit
7. Letakkan ketan yang sudah masak pada nampan yang dialasi dengan daun pisang. Biarkan ketan yang berada di nampan hingga benar-benar dingin.
8. Tumbuh halus ragi
9. Taburi ketan dengan ragi tape dan aduk hingga rata
10. Ketan yang telah diberi ragi ini kemudian ditutup kembali dengan daun pisang. Ketan ini harus benar-benar tertutup agar mendapatkan hasil maksimal
11. Setelah tape ditutupi dengan daun pisang, diamkanlah selama 5-6 hari
12. Tapai siap di hidangkan

F. Tabel hasil pengamatan

No	Hal yang diamati	Sebelum fermentasi	Sesudah fermentasi
1.	Tekstur beras ketan		
2.	Aroma		

3.	Rasa		
4.	Kadar air		

G. Diskusi

1. Mengapa dalam pembuatan tapai harus ditaburi ragi?
2. Mengapa ragi harus ditaburkan pada saat bahan dalam keadaan dingin?
3. Mengapa pembuatan dalam pembuatan tapai harus ditutup rapat?
4. Mengapa terjadi perubahan tekstur, kadar air, rasa, aroma pada ketan sebagai bahan pembuatan tapai setelah diberikan ragi?
5. Apa saja mikroorganisme yang ada pada tapai?
6. Apa yang dapat kamu simpulkan berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan?
7. Presentasikan hasil percobaan didepan kelas.



Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**Kelas Eksperimen****Proses Pembuatan Keju**

Nama kelompok :

Nama anggota kelompok :

1)

2)

3)

4)

5)

Kelas :

A. Kompetensi Dasar

3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia

B. Tujuan

1. Siswa mampu menerapkan prinsip bioteknologi dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional secara berkelompok dengan benar.
2. Berdasarkan hasil percobaan bioteknologi konvensional, siswa mampu menjelaskan dan membedakan karakteristik bioteknologi konvensional pada fermentasi tapai dan keju dengan benar.

C. Metode

Eksperimen

D. Alat bahan**➤ Alat:**

- 1) Kompor
- 2) Pengaduk
- 3) Serbet bersih
- 4) Plastik bening
- 5) Karet gelang

➤ **Bahan:**

- 1) Susu cair
- 2) Cuku makan
- 3) Garam

E. Langkah kerja

1. Cuci bersih semua perlaratan yang akan digunakan lalu keringkan
2. Menuang susu kedalam panci, dipanaskan sambil diaduk dengan api kecil
3. Menambah cuka ketika susu mendidih, aduk terus hingga susu menjadi gumpalan alus
4. Menarik susu dengan serbet, kemudian menambahkan garam secukupnya
5. Memasukkan kedalam gelas lalu tutup dengan plastik, masukkan kedalam lemari es
6. Menunggu hingga jadi kurang lebih 6 hari

F. Tabel hasil pengamatan

No	Hal Yang Diamati	Sesudah Fermentasi
1.	Warna	
2.	Rasa	
3.	Tekstur	

G. Diskusi

1. Mengapa proses penambahan cuka pada pembuatan keju digunakan untuk apa?
2. Mengapa pada proses pembuatan keju penambahan garam digunakan untuk apa?
3. Mengapa terjadi perubahan tekstur, rasa, warna pada keju?
4. Sebutkan tahapan-tahapan dalam proses pembuatan keju?
5. Apa yang dapat kamu simpulkan berdasarkan percobaan dan diskusi yang telah kamu lakukan?
6. Presentasikan hasil percobaan di depan kelas.

Lampiran 5 – RPP Kelas Kontrol**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****KELAS KONTROL**

Nama Sekolah : MTs Bahrul Ulum
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Terpadu
 Kelas/Semester : IX/Genap
 Materi Pokok : Bioteknologi Pangan
 Alokasi Waktu : 3 x 40 Menit (3 Pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- K 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
 K 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya
 K 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
 K 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI
3.7 Memahami konsep bioteknologi dan peranya dalam kehidupan manusia	3.7.1 Menjelaskan prinsip dasar bioteknologi. 3.7.2 Menjelaskan perbedaan prinsip dasar pengembangan bioteknologi konvensional dan modern 3.7.4 Mengidentifikasi sumber-sumber agen bioteknologi dan produk yang dihasilkan.
4.7 membuat salah satu produk	4.7.1 Menerapkan prinsip bioteknologi

bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar	dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional 4.7.2 Mempresentasikan hasil percobaan tentang pembuatan bioteknologi konvensional pada frementasi tape dan keju
--	---

C. Tujuan Pembelajaran

- Melalui diskusi dan mengali informasi pada bahan ajar, Peserta didik mampu menjelaskan pengertian bioteknologi dengan tepat.
- Melalui penayangan video, Peserta didik mampu mengidentifikasi bioteknologi dan produk yang dihasilkan dengan tepat.
- Disediakan lembar kerja peserta didik (LKPD), Peserta didik mampu menerapkan prinsip bioteknologi dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional dengan tepat.

D. Materi Pembelajaran

a. Materi Biotekologi Pangan

Bioteknologi berasal dari kata “bio” yang artinya makhluk hidup dan “teknologi” yang artinya alat untuk memudahkan manusia dalam memecahkan masalah atau membuat produk yang berguna. Bioteknologi dapat didefinisikan sebagai cabang ilmu penerapan biosains dan teknologi yang menggunakan agen hayati dan proses biologis dalam menghasilkan barang dan jasa guna kepentingan dan kesejahteraan manusia.

Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan produk atau jasa disebut bioteknologi pangan. Contohnya seperti penjelasan berikut:

a) Fermentasi Tape

Tape merupakan suatu produk fermentasi dari bahan-bahan sumber pati seperti ketan, ubi dan sebagainya dengan melibatkan ragi di dalam proses pembuatannya. Tape ubi kayu merupakan produk pangan olahan tradisional yang sudah menjadi khas indonesia. Tape dibuat dengan memanfaatkan mikroorganisme

yang ada dalam ragi tape. Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tape adalah khamir *saccharomyces cerevisiae*, jamur *aspergillus sp.*, dan bakteri *acetobacter aceti* termasuk peran dalam pembuatan tape.

Selama pembuatan tape menjadi pemecahan (hidrolisis) amilum atau pati menjadi glukosa. Proses ini dibantu oleh jamur *aspergillus sp.* Proses inilah yang membuat tape berasa manis. Glukosa yang dihasilkan dari proses tersebut difermentasi menjadi alkohol oleh khamir *saccharomyces cerevisiae*. Proses ini disebabkan tape memiliki aroma yang khas. Proses fermentasi yang dilakukan mikroorganisme dalam pembuatan tape merupakan respirasi anerob. Artinya dalam proses ini tidak membutuhkan oksigen. Kemudian rasa masam pada tape disebabkan adanya kandungan asam cuka (asam asetat). Asam cuka ini dihasilkan dari proses fermentasi alkohol oleh bakteri *acetobacter aceti* secara aerob (dalam keadaan terdapat oksigen). Fermentasi ini terjadi ketika pembungkusan tape terbuka. Oleh karena itu untuk menghasilkan rasa yang tidak terlalu asam maka tape harus ditutup rapat.

a. Fermentasi Keju

Keju merupakan makanan yang dihasilkan dari proses koagulasi atau pengentalan protein kasein susu. Selama proses pembuatan, susu biasanya dibuat dalam kondisi asam dan ditambahkan *rennet*. Pengasaman susu, dapat dilakukan dengan menambahkan bakteri asam laktat seperti *lactococcus sp.*, *lactobacillus bulgaricus*, dan *streptococcus thermophilus*.

Rennet merupakan kompleks enzim yang dihasilkan di dalam perut hewan ruminansia (hean memamah biak) yang komponen penyusun utamanya adalah enzim renin atau enzim *chymosin*. Enzim renin merupakan kelompok enzim protease yang mampu memutuskan ikatan peptida dalam protein yang

menghubungkan asam amino satu dengan yang lain. Enzim inilah yang berperan dalam pemisahan dan pengentalan protein kasein dalam susu, sehingga berbentuk pada yang disebut dengan dadih (*curd*) dan bagian yang cair disebut dengan air didih (*whey*). Dadih inilah yang akan diproses lebih lanjut melalui proses pematangan dan mengemasannya sehingga terbentuk olahan makanan yang dikenal dengan keju.

E. Model Dan Metode Pembelajaran

Model : *Direct Instructional* (DI)

Metode : Ceramah, diskusi, tanya jawab

F. Media Dan Bahan Pembelajaran

Media : Video produk bioteknologi konvensional

Bahan : Buku ajar siswa, komputer, LCD

G. Sumber Pembelajaran

1. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Buku Siswa Mata Pelajaran IPA. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Buku Guru Mata Pelajaran IPA. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
3. LKPD "Bioteknologi Pangan"

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan I

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. • Guru memeriksa kehadiran peserta didik, menanyakan kabar dan kesiapan belajar. • Guru memberikan apersepsi dengan bertanya " <i>anak-anak pernahkah kalian makan tapai? Apa bahan baku dari tapai? "</i> • Guru menyampaikan tujuan 	10 menit

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		pembelajaran dan cakupan materi	
Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Guru mendemonstrasikan video percobaan pembuatan tapai dan keju tahap demi tahap Guru membagi kelas menjadi 6 kelompok dan membagikan LKS kepada setiap kelompok 	60 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menanyakan hal-hal yang belum dimengerti terkait video percobaan yang sudah di demonstrasikan Guru menjawab pertanyaan. 	
	Mengumpulkan informasi/mencoba (eksplorasi/eksperimen)	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengumpulkan data dan menuliskannya pada table pengamatan Siswa mendiskusikan tentang tape dan keju yang memanfaatkan mikroorganisme 	
	Menalar/mengasosiasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru mendorong siswa untuk mengemukakan pendapat terkait beberapa pertanyaan yang terdapat pada LKS 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Setelah mengamati video, guru melakukan tanya jawab dengan siswa terkait hasil dari mengamati video yang telah dilakukan 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta murid untuk mempersiapkan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya yang akan membahas lebih lanjut terkait hasil pengamatan video. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dengan harapan agar ilmu yang disampaikan menjadi manfaat dan barokah. 	10 menit

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<ul style="list-style-type: none"> Guru mengucapkan salam sebelum keluar dari kelas. 	

Pertemuan II

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, menanyakan kabar dan kesiapan belajar. Guru bertanya pada siswa terkait kegiatan pembelajaran pada pertemuan sebelumnya Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	10 menit
Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan tentang bioteknologi pangan Guru membahas dan menjelaskan tentang bioteknologi pangan yang memanfaatkan mikroorganisme yang dihubungkan hasil pengamatan video pada pertemuan sebelumnya 	60 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa yang merasa belum jelas tentang materi bioteknologi pangan 	
	Mengumpulkan Informasi/Mencoba (Eksplorasi/Eksperimen)	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan tanya jawab sembari menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari Siswa mengikuti proses tanya 	

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		jawab dengan guru	
	Menalar/menegosiasi	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengidentifikasi dan memikirkan beberapa pertanyaan ketika melakukan tanya jawab dengan guru Siswa mendengarkan penjelasan lebih lanjut dari guru 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan kepada siswa yang belum dipahami seputar materi hari ini Siswa menyampaikan ketidakfahaman dan guru menjelaskan ulang materi yang tidak dimengerti siswa 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Guru bersama siswa menyimpulkan materi pada hari ini. Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dengan harapan agar ilmu yang disampaikan menjadi manfaat dan barokah. Guru mengucapkan salam sebelum keluar dari kelas. 	10 menit

Pertemuan III

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Guru memeriksa kehadiran peserta didik, menanyakan kabar dan kesiapan belajar. Guru bertanya pada siswa terkait kegiatan pembelajaran pada pertemuan sebelumnya 	10 menit

Kegiatan	Langkah-Langkah	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
		<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 	
Inti	Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengulas kembali materi bioteknologi pangan 	60 menit
	Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa yang merasa belum jelas tentang materi bioteknologi pangan 	
	Mengumpulkan Informasi/Mencoba (Eksplorasi/Eksperimen)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan soal <i>posttest</i> mengenai materi bioteknologi pangan yang telah dipelajari Siswa mengerjakan soal <i>posttest</i> yang diberikan guru 	
	Menalar/menegosiasi	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengamati dan membimbing siswa saat mengerjakan soal 	
	Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Setelah mengerjakan soal <i>posttest</i> guru mengkomunikasikan kepada siswa untuk mengisi angket keterampilan proses sains 	
Penutup		<ul style="list-style-type: none"> Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dengan harapan agar ilmu yang disampaikan menjadi manfaat dan barokah. Guru mengucapkan salam sebelum keluar dari kelas. 	10 menit

I. Penilaian dan hasil belajar

1. Sikap spiritual dan sosial

- a. Teknik Penilaian : Observasi
- b. Bentuk Instrumen : Jurnal Pengamatan Sikap (Spiritual dan Sosial)
- c. Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung. (Jurnal Sikap)

Instrumen : *Lampiran*

2. Pengetahuan

- a. Teknik Penilaian : Tertulis
- b. Bentuk Instrumen : Postest dan LKPD
- c. Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung.

Instrumen : *Lampiran*

3. Keterampilan

- a. Teknik Penilaian : Presentasi dan percobaan
- b. Bentuk Instrumen : Jurnal pengamatan
- c. Waktu Pelaksanaan : Saat pembelajaran berlangsung.
- d. Instrumen : *Lampiran*



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

Jember, 15 Desember 2022

Mengetahui,

Guru mata pelajaran IPA

Peneliti

Dian Lailatul Fajriyah, S.Pd.
NIP. -

Anjali lailatul maghfiroh
NIM.T201910006

Lampiran 6 - Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kelas Kontrol

Identifikasi Pembuatan Tapai

Nama kelompok :

Nama anggota kelompok :

- | | | |
|----|----|----|
| 1) | 3) | 5) |
| 2) | 4) | 6) |

Kelas :

A. Tujuan

Berdasarkan hasil pengamatan bioteknologi konvensional, siswa mampu menjelaskan dan membedakan karakteristik bioteknologi konvensional pada fermentasi tapai dan keju dengan benar.

B. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. LCD
3. Alat tulis

C. Langkah kerja

1. Amatilah video yang sudah di demonstrasikan oleh guru
2. Isikan hasil pengamatan kedalam tabel hasil pengamatan

D. Tabel Hasil Pengamatan

Bahan	Sebelum diberi ragi			Setelah menjadi tapai		
	Tekstur	Rasa	Aroma	Tekstur	Rasa	aroma
Beras ketan						

E. Diskusi

1. Apa fungsi ragi dalam pembuatan tapai ketan
2. Jelaskan secara singkat reaksi dalam fermentasi beras ketan menjadi tapai?
3. Mengapa dalam proses pembuatan tapai dipengaruhi oleh suhu?
4. Mikroorganisme apa saja yang berperan pada pembuatan tapai?
5. Apa yang dapat kamu simpulkan berdasarkan pengamatan dan diskusi yang telah kamu lakukan?

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kelas Kontrol

Identifikasi Pembuatan Keju

Nama kelompok :

Nama anggota kelompok :

- | | | |
|----|----|----|
| 1) | 3) | 5) |
| 2) | 4) | 6) |

Kelas :

A. Tujuan

Berdasarkan hasil pengamatan bioteknologi konvensional, siswa mampu menjelaskan dan membedakan karakteristik bioteknologi konvensional pada frementasi tapai dan keju dengan benar.

B. Alat dan Bahan

1. Komputer
2. LCD
3. Alat tulis

C. Langkah kerja

1. Amatilah video yang sudah di demonstrasikan oleh guru
2. Isikan hasil pengamatan kedalam tabel hasil pengamatan

D. Tabel Hasil Pengamatan

Bahan	Sudah Fermentasi		
	Tekstur	Rasa	Warna
Susu			

E. Diskusi

1. Jelaskan secara singkat reaksi dalam fermentasi susu menjadi keju?
2. Mengapa dalam proses pembuatan keju ada penambahan garam?
3. Mikroorganisme apa saja yang berperan pada proses pembuatan keju?
4. Apa yang dapat kamu simpulkan berdasarkan pengamatan dan diskusi yang telah kamu lakukan?

Lampiran 7- kisi- Kisi Soal *Posttest* Sebelum ValidasiKISI-KISI SOAL *POSTTEST* SEBELUM VALIDASI

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	Menjelaskan pengertian bioteknologi konvensional	C1	Bioteknologi konvensional adalah... a. Bioteknologi yang menggunakan rekayasa genetika b. Bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme c. Bioteknologi yang dapat menghasilkan antibiotik d. Bioteknologi yang dapat memproduksi hormon <i>bovine somatotropin</i>	B
	Menentukan mikroorganisme dalam tapai dan keju	C3	Khamir <i>sccharomyces cerevisiae</i> berperan dalam pembuatan... a. Yoghurt b. Keju c. Tapai d. Tempe	C
	Membandingkan produk bioteknologi konvensional	C2	Dibawah ini produk bioteknologi konvensional asli Indonesia, <i>keciuali</i> ... a. Tahu b. Tempe c. Roti	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban																
			d. Kecap																	
		C2	Berikut ini ilmu-ilmu yang mendukung dalam penerapan bioteknologi, <i>kecuali</i> a. Biokimia b. Fisika c. Genetika d. Kimia	B																
		C3	Berikut ini yang termasuk bahan pangan produk hasil bioteknologi bantuan bakteri asam laktat adalah.... a. Tempe b. Tahu c. Kecap d. Keju	D																
		C3	Cermatilah tabel berikut. <table border="1" data-bbox="790 840 1149 974"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Bahan</th> <th>Mikroorganisme</th> <th>Produk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kedelai</td> <td><i>Rizopus Sp.</i></td> <td>Kecap</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Susu</td> <td><i>Aspergillus Sp.</i></td> <td>Yoghurt</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Susu</td> <td><i>Streptococcus Thermophilus</i></td> <td>Keju</td> </tr> </tbody> </table>	No	Bahan	Mikroorganisme	Produk	1	Kedelai	<i>Rizopus Sp.</i>	Kecap	2	Susu	<i>Aspergillus Sp.</i>	Yoghurt	3	Susu	<i>Streptococcus Thermophilus</i>	Keju	B
No	Bahan	Mikroorganisme	Produk																	
1	Kedelai	<i>Rizopus Sp.</i>	Kecap																	
2	Susu	<i>Aspergillus Sp.</i>	Yoghurt																	
3	Susu	<i>Streptococcus Thermophilus</i>	Keju																	

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban				
			<table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>Singkong</td> <td><i>Saccharomyces Sp.</i></td> <td>Tapai</td> </tr> </table> <p>Hubungan yang benar antara bahan, mikroorganisme, dan produknya ditunjukkan oleh nomor..</p> <p>a. 2 dan 4 b. 3 dan 4 c. 1 dan 3 d. 2 dan 3</p>	4	Singkong	<i>Saccharomyces Sp.</i>	Tapai	
4	Singkong	<i>Saccharomyces Sp.</i>	Tapai					
		C1	<p>Dadih (curd) keju adalah...</p> <p>a. Zat cair dalam susu dengan bantuan bakteri b. Bakteri asam laktat c. Zat padat dalam susu dengan bantuan bakteri d. Pemasaman susu</p>	C				
	Memecahkan hasil pada proses fermentasi	C3	<p>Reaksi kimia pada glukosa \rightarrow CO_2 + alkohol + energi, terjadi pada peristiwa fermentasi pembuatan...</p> <p>a. Tempe b. Roti c. Keju d. Tapai</p>	D				
		C3	<p>Dalam bioteknologi, terdapat berbagai macam bidang ilmu yang diterapkan sehingga memberikan hasil yang</p>	B				

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			<p>inofatif dan baik, bidang ilmu yang diterapkan adalah seperti...</p> <p>a. Ekonomi, bioogi, kimia, dan alam b. Mikroorganisme, biologi molekuler, bbiokimia, genetika c. Fisika, geografi, dan ilmu tanah d. Biologi, genetika, fisika, dan ekonomi sosial</p>	
		C1	<p><i>Lactobacillus bulgaricus</i> adalah..</p> <p>a. Jamur b. Bakteri c. Alokol d. Khamir</p>	B
	Menganalisis proses pembuatan tapai dan keju	C4	<p>Perubahan pada proses pembuatan tapai dari ketan dengan memanfaatkan jamur <i>saccharomyces cerevisiae</i> adalah.</p> <p>a. Amilum menjadi gula dan alkohol b. Gula menjadi alkohol dan amilum c. Gula menjadi amilum dan fruktosa d. Gula menjadi selukosa dan alkohol</p>	A
		C2	Makanan yang memanfaatkan susu pada proses	C


Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			<p>pembuatannya adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Tempe Tapai Keju Roti 	
		C1	<p>Berikut ini yang <i>bukan</i> termasuk bioteknologi konvensional adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemanfaatan jamur untuk membuat tape Pemanfaatan bakteri untuk membuat asam cuka Mengabungkan dua sifat tanaman dengan cara okulasi Pemanfaatan bakteri asam laktat untuk membuat keju 	C
	Mengklasifikasi bioteknologi konvensional	C3	<p>Perhatikan pernyataan di bawah ini!</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung Umumnya dimanfaatkan kebutuhan pangan Teknik berupa fermentasi bahan makanan oleh mikroorganisme <p>Ciri-ciri tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Bioteknologi konvensional 	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			b. Bioteknologi modern c. Bioteknologi pertanian d. Bioteknologi peternakan	
	Mengurutkan proses pembuatan tape dengan tepat	C3	Prosedur pembuatan tape Singkong: 1. Kukus singkong sampai matang. 2. Cuci singkong hingga bersih, kemudian potong kecil-kecil atau dibiarkan tetap utuh. 3. Tutup singkong rapat-rapat dengan menggunakan daun pisang yang tidak robek. 4. Setelah singkong dingin, tabur ragi secara merata. 5. Kupas kulit singkong dengan cara memanjang lalu menarik bagian kulitnya. 6. Simpan singkong dan biarkan 5 sampai 6 hari. 7. Siapkan singkong yang berukuran sedang. 8. Tape singkong siap dihidangkan. Langkah-langkah yang tepat dalam pembuatan tape singkong adalah... a. 7-5-2-1-6-4-3-8 b. 7-2-1-5-3-6-4-8 c. 7-2-1-5-4-6-3-8 d. 7-5-2-1-4-3-6-8	D

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
		C3	<p><i>Streptococcus thermophilus</i> merupakan organisme yang umumnya digunakan untuk membentuk..</p> <ol style="list-style-type: none"> Mentega dari lemak susu Kecap dalam proses fermentasi Keju dalam fermentasi susu Tapai dalam proses fermentasi 	C
		C3	<p>Bioteknologi di dunia pangan telah diterapkan sejak lama mulai dari makanan tradisional hingga produksi pabrik. Di antara produk pangan berikut yang tidak termasuk hasil pengolahan bioteknologi adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> yoghurt tapai keju minuman soda 	D
		C4	<p>Penambahan rennet pada keju menyebabkan keju dapat lebih mudah dicerna oleh manusia karena...</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengubah laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat Dapat memisahkan ikatan peptida dalam protein yang menghubungkan asam amino Membuat pH susu menjadi turun dan menghasilkan asam 	B

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			d. Membuat protein kasein menjadi tidak stabil dan mengalami pengendapan	
		C3	Peran dari mikroorganisme <i>acetobacter aceti</i> dalam proses pembuatan tape singkong adalah... a. Mengubah alkohol menjadi asam asetat dalam kondisi aerob b. Mengubah alkohol menjadi asam sulfat dalam kondisi aerob c. Mengubah alkohol menjadi asam laktat dalam kondisi aerob d. Mengubah alkohol menjadi asam fosfat dalam kondisi aerob	A
		C3	Proses peningkatan mutu pangan dengan memanfaatkan bahan dasar singkong. Bioteknologi pangan yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan... a. <i>Acetobacter xylinum</i> untuk gula menjadi alkohol b. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> untuk mengubah amilum menjadi gula c. <i>Lactobacillus lactis</i> untuk mengubah amilum menjadi gula d. <i>Aspergillus wentii</i> untuk mengubah amilum menjadi alkohol	B

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
	Menerapkan prinsip bioteknologi konvensional	C3	<p>Pernyataan berikut merupakan penerapan prinsip bioteknologi konvensional</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pembuatan tapai dengan pemanfatan <i>acetobacter aceti</i> 2) Pembuatan keju dengan pemanfaatan <i>lactobacillus bulgaricus</i> 3) Pemisahan logam dari bijinya dengan pemanfatan <i>thiobacillus ferrooxidans</i> 4) Pembuatan hormon pertumbuhan dengan pemanfaatan <i>escherichia coli</i> <p>Produksi yang menerapkan bioteknologi konvensional adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1 dan 4 b. 3 dan 4 c. 2 dan 3 d. 1 dan 2 	D
		C2	<p>Jenis makanan yang dihasilkan melalui proses fermentasi beras ketan oleh jamur <i>aspergillus sp.</i> adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Yoghurt b. Roti c. Keju 	D

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			d. Tapai	
		C2	Berikut ini yang merupakan contoh proses biteknologi tradisional adalah... a. Penemuan interferon b. Pembuatan kompos c. Pengolahan limbah d. Pembuatan tapai	D
		C3	Perhatikan bagan proses pembuatan keju di bawah ini!  Proses pembuatan keju membentuk asam laktat sehingga terjadi koagulasi susu secara cepat adalah... a. Bakteri b. Rennet c. Garam d. Air dadih	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
		C4	<p>Tapai terasa manis meskipun dalam proses pembuatannya tanpa diberi gula. Dari manakah rasa manis....</p> <p>a. <i>Aspegillus sp.</i> b. <i>Saccharomyces cerevistae</i> c. <i>Acetobater aceti</i> d. <i>Lactococcus sp.</i></p>	B
		C2	<p>Setelah menjelaskan perbedaan jenis bioteknologi, rizka juga diminta untuk memberikan contoh dari produk bioteknologi konvensional, jawaban rizka yang tepat adalah...</p> <p>a. keju dan tapai b. asam amino, vaksin, dan enzim sukrase c. vaksin, obat diare, dan paracetamol d. vaksin, antibiotika, dan asam amino</p>	A
		C4	<p>fermentasi makanan dapat dengan mudah ditemukan pada berbagai produk yang dijual di pasaran. Apa sebetulnya keuntungan dari adanya fermentasi pada makanan tertentu, kecuali...</p> <p>a. lebih bergizi b. lebih terjangkau c. lebih nikmat</p>	B

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			d. lebih bagus tampilanya	
		C4	<p>Saat membuat tapai ketan akan tercium aroma khas yang sedikit menyengat. Kondisi tersebut membuktikan bahwa proses pembuatan tapai ketan dihasilkan.....</p> <p>a. Oksigen b. Glukosa c. Energi d. Etanol</p>	A
		C4	<p>Proses pembuatan tape ketan terjadi proses fermentasi.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku glukosa diubah menjadi asam piruvat melalui tahapan reaksi glikolisis. 2. NAD^+ masuk kembali ke dalam reaksi glikolisis. Sementara itu, asetaldehida berperan sebagai akseptor elektron. 3. Asetaldehida direduksi oleh NADH menghasilkan etanol dan melepaskan NAD^+. 4. Asam piruvat melepaskan CO_2 menjadi asetaldehida. <p>Urutan proses fermentasi tersebut adalah..</p> <p>a. 1-4-3-2</p>	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			b. 1-3-4-2 c. 4-3-2-1 d. 4-2-1-3	
		C4	Tahapan yang benar dalam proses pembuatan keju adalah... a. Penambahan enzim rennet, pasteurisasi, pematangan keju, dan pengasaman b. Pematangan keju, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pasteurisasi c. Pengasaman, penambahan enzim rennet, pematangan keju, dan pasteurisasi d. Pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pematangan keju	D
		C1	Makanan yang dihasilkan dari proses koagulasi dengan bantuan rennet dan bakteri asam laktat adalah... a. Tapai b. Keju c. Tempe d. Roti	B
		C2	Proses pengasaman susu pada pembuatan keju adalah...	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			a. <i>Lactobacillus bulgaricus</i> b. <i>Rhizopus oryzae</i> c. <i>Aspergillus oryzae</i> d. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	
		C2	Dalam bioteknologi, mikroorganisme dimanfaatkan sebagai penghasil dan pengubah bahan makanan. Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan keju adalah... a. <i>Streptococcus thermophilus</i> b. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> c. <i>Rhizopus oryzae</i> d. <i>Aspergillus oryzae</i>	A
		C3	Kelompok enzim protease yang mampu memutuskan ikatan peptida dalam protein yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lain adalah... a. Enzim tripsin b. Enzim pepsin c. Enzim renin d. Enzim dipepsidate	C
		C3	perhatikan pernyataan-pernyataan di bawah ini: 1. pemanfatan mikroorganisme secara langsung	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			<p>2. teknik berupa fermentasi bahan makanan</p> <p>3. terjadi respirasi aerob pada bakteri</p> <p>4. produknya tahan lama</p> <p>ciri dari bioteknologi konvensional adalah..</p> <p>a. 1 dan 2</p> <p>b. 1,2 dan 3</p> <p>c. 1 dan 3</p> <p>d. 1,2,3 dan 4</p>	

Lampiran 8– Soal Uji Coba**SOAL UJI COBA**

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Petunjuk Umum

- 1) Tulislah identitas anda pada lembar jawaban dengan benar.
- 2) Jumlah soal seluruhnya 35 butir soal yang berupa soal pilihan ganda.
- 3) Pilih satu jawaban benar dengan memberi tanda X pada huruf pilihan jawaban

SELAMAT MENERJAKAN

1. Bioteknologi konvensional adalah...
 - a. Bioteknologi yang menggunakan rekayasa genetika
 - b. Bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme
 - c. Bioteknologi yang dapat menghasilkan antibiotik
 - d. Bioteknologi yang dapat memproduksi hormon *bovine somatotropin*
2. Khamir *sccharomyces cerevisiae* berperan dalam pembuatan...
 - a. Yoghurt
 - b. Keju
 - c. Tapai
 - d. Tempe
3. Dibawah ini produk bioteknologi asli indonesia, *kecuali* ...
 - a. Tahu
 - b. Tempe
 - c. Roti
 - d. Kecap
4. Berikut ini ilmu-ilmu yang mendukung dalam penerapan bioteknologi, *kecuali*
 - a. Biokimia
 - b. Fisika
 - c. Genetika
 - d. Kimia
5. Berikut ini yang termasuk bahan pangan produk hasil bioteknologi bantuan bakteri asam laktat adalah...
 - a. Tempe
 - b. Tahu
 - c. Kecap
 - d. Keju

6. Cermatilah tabel berikut.

No	Bahan	Mikroorganisme	Produk
1	Kedelai	<i>Rizopus Sp.</i>	Kecap
2	Susu	<i>Aspergillus Sp.</i>	Yoghurt
3	Susu	<i>Streptococcus Thermophilus</i>	Keju
4	Singkong	<i>Saccharamomyces Sp.</i>	Tapai

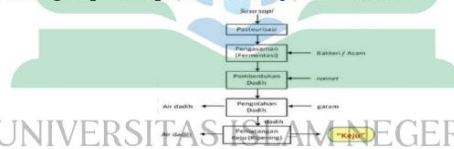
Hubungan yang benar antara bahan, mikroorganisme, dan produknya ditunjukkan oleh nomor..

- a. 2 dan 4
 - b. 3 dan 4
 - c. 1 dan 3
 - d. 2 dan 3
7. Dadih (*curd*) keju adalah...
- a. Zat cair dalam susu dengan bantuan bakteri
 - b. Bakteri asam laktat
 - c. Zat padat dalam susu dengan bantuan bakteri
 - d. Penguapan susu
8. Reaksi kimia pada glukosa \rightarrow CO_2 + alkohol + energi, terjadi pada peristiwa fermentasi pembuatan...
- a. Tempe
 - b. Roti
 - c. Keju
 - d. Tapai
9. Dalam bioteknologi, terdapat berbagai macam bidang ilmu yang diterapkan sehingga memberikan hasil yang inovatif dan baik, bidang ilmu yang diterapkan adalah seperti...
- a. Ekonomi, biologi, kimia, dan alam
 - b. Mikroorganisme, biologi molekuler, biokimia, genetika
 - c. Fisika, geografi, dan ilmu tanah
 - d. Biologi, genetika, fisika, dan ekonomi sosial
10. *Lactobacillus bulgaricus* adalah..
- a. Jamur
 - b. Bakteri
 - c. Alkolol
 - d. Khamir
11. Perubahan pada proses pembuatan tapai dari ketan dengan memanfaatkan jamur *saccharomyces cerevisiae* adalah...
- a. Amilum menjadi gula dan alkohol
 - b. Gula menjadi alkohol dan amilum
 - c. Gula menjadi amilum dan fruktosa
 - d. Gula menjadi selukosa dan alkohol

12. Makanan yang memanfaatkan susu pada proses pembuatannya adalah...
- Tempe
 - Tapai
 - Keju
 - Roti
13. Berikut ini yang *bukan* termasuk bioteknologi adalah....
- Pemanfaatan jamur untuk membuat tape
 - Pemanfaatan bakteri untuk membuat asam cuka
 - Mengabungkan dua sifat tanaman dengan cara okulasi
 - Pemanfaatan bakteri asam laktat untuk membuat keju
14. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
- Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung
 - Umumnya dimanfaatkan kebutuhan pangan
 - Teknik berupa fermentasi bahan makanan oleh mikroorganisme
- Ciri-ciri tersebut adalah....
- Bioteknologi konvensional
 - Bioteknologi modern
 - Bioteknologi pertanian
 - Bioteknologi peternakan
15. Bioteknologi konvensional adalah...
- Bioteknologi yang menggunakan rekayasa genetika
 - Bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme
 - Bioteknologi yang dapat menghasilkan antibiotik
 - Bioteknologi yang dapat memproduksi hormon *bovine somatotropin*
16. *Streptococcus thermophilus* merupakan organisme yang umumnya digunakan untuk membentuk...
- Mentega dari lemak susu
 - Kecap dalam proses fermentasi
 - Keju dalam fermentasi susu
 - Tapai dalam proses fermentasi
17. Bioteknologi di dunia pangan telah diterapkan sejak lama mulai dari makanan tradisional hingga produksi pabrik. Di antara produk pangan berikut yang tidak termasuk hasil pengolahan bioteknologi adalah...
- Yoghurt
 - Tapai
 - Kleju
 - Minuman soda
18. Penambahan rannet pada keju menyebabkan keju dapat lebih mudah dicerna oleh manusia karena...
- Mengubah laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat
 - Dapat memisahkan ikatan peptida dalam protein yang menghubungkan asam amino
 - Membuat pH susu menjadi turun dan menghasilkan asam
 - Membuat protei kasein menjadi tidak stabil dan mengalami pengendapan

19. Peran dari mikroorganismenya *acetobacter aceti* dalam proses pembuatan tape singkong adalah...
- Mengubah alkohol menjadi asam asetat dalam kondisi aerob
 - Mengubah alkohol menjadi asam sulfat dalam kondisi aerob
 - Mengubah alkohol menjadi asam laktat dalam kondisi aerob
 - Mengubah alkohol menjadi asam fosfat dalam kondisi aerob
20. Proses peningkatan mutu pangan dengan memanfaatkan bahan dasar singkong. Bioteknologi pangan yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan...
- Acetobakter xylinum* untuk gula menjadi alkohol
 - Saccharomyces cereviseae* untuk mengubah amilum menjadi gula
 - Lactobacillus lactis* untuk mengubah amilum menjadi gula
 - Aspergillus wentii* untuk mengubah amilum menjadi alkohol
21. Pernyataan berikut merupakan penerapan prinsip bioteknologi
- Pembuatan tapai dengan pemanfaatan *acetobacter aceti*
 - Pembuatan keju dengan pemanfaatan *lactobacillus bulgaricus*
 - Pemisahan logam dari bijinya dengan pemanfaatan *thiobacillus ferrooxidans*
 - Pembuatan hormon pertumbuhan dengan pemanfaatan *escherichia coli*
- Produksi yang menerapkan bioteknologi konvensional adalah...
- 1 dan 4
 - 3 dan 4
 - 2 dan 3
 - 1 dan 2
22. Jenis makanan yang dihasilkan melalui proses fermentasi beras ketan oleh jamur *aspergillus sp.* adalah....
- Yoghurt
 - Roti
 - Keju
 - Tapai
23. Berikut ini yang merupakan contoh proses bioteknologi tradisional adalah...
- Penemuan interferon
 - Pembuatan kompos
 - Pengolahan limbah
 - Pembuatan tapai
24. Saat membuat tapai ketan akan tercium aroma khas yang sedikit menyengat. Kondisi tersebut membuktikan bahwa proses pembuatan tapai ketan dihasilkan.....
- Oksigen
 - Glukosa
 - Energi
 - Etanol
25. Tapai terasa manis meskipun dalam proses pembuatannya tanpa diberi gula. Dari manakah rasa manis....
- Aspegillus sp.*

- b. *Saccharomyces cerevisiae*
 c. *Acetobacter aceti*
 d. *Lactococcus sp.*
26. Setelah menjelaskan perbedaan jenis bioteknologi, Rizka juga diminta untuk memberikan contoh dari produk bioteknologi konvensional, jawaban Rizka yang tepat adalah...
- a. keju dan tapai
 b. asam amino, vaksin, dan enzim sukrase
 c. vaksin, obat diare, dan parasetamol
 d. vaksin, antibiotika, dan asam amino
27. Fermentasi makanan dapat dengan mudah ditemukan pada berbagai produk yang dijual di pasaran. Apa sebetulnya keuntungan dari adanya fermentasi pada makanan tertentu, *kecuali*...
- a. lebih bergizi
 b. lebih terjangkau
 c. lebih nikmat
 d. lebih bagus tampilannya
28. Makanan yang dihasilkan dari proses koagulasi dengan bantuan rennet dan bakteri asam laktat adalah...
- a. Tapai
 b. Keju
 c. Tempe
 d. Roti
29. Perhatikan bagan proses pembuatan keju di bawah ini!



Proses pembuatan keju membentuk asam laktat sehingga terjadi koagulasi susu secara cepat adalah...

- a. Bakteri
 b. Rennet
 c. Garam
 d. Air dadih
30. Proses pembuatan tape ketan terjadi proses fermentasi.
- 1) Bahan baku glukosa diubah menjadi asam piruvat melalui tahapan reaksi glikolisis.
 - 2) NAD^+ masuk kembali ke dalam reaksi glikolisis. Sementara itu, asetaldehida berperan sebagai akseptor elektron.
 - 3) Asetaldehida direduksi oleh NADH menghasilkan etanol dan melepaskan NAD^+ .
 - 4) Asam piruvat melepaskan CO_2 menjadi asetaldehida.
- Urutan proses fermentasi tersebut adalah.. a
- a. 1-4-3-2
 b. 1-3-4-2

- c. 4-3-2-1
d. 4-2-1-3
31. Tahapan yang benar dalam proses pembuatan keju adalah...
- Penambahan enzim rennet, pasteurisasi, pematangan keju, dan pengasaman
 - Pemantangan keju, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pasteurisasi
 - Pengasaman, penambahan enzim rennet, pematangan keju, dan pasteurisasi
 - Pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pematangan keju
32. Proses pengasaman susu pada pembuatan keju adalah...
- Lactobacillus bulgaricus*
 - Rhizopus oryzae*
 - Aspergillus oryzae*
 - Saccharomyces cerevisiae*
33. Dalam bioteknologi, mikroorganisme dimanfaatkan sebagai penghasil dan pengubah bahan makanan. Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan keju adalah...
- Streptococcus thermophilus*
 - Saccharomyces cerevisiae*
 - Rhizopus oryzae*
 - Aspergillus oryzae*
34. Kelompok enzim protease yang mampu memutuskan ikatan peptida dalam protein yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lain adalah....
- Enzim tripsin
 - Enzim pepsin
 - Enzim renin
 - Enzim dipepsidate
35. Saat membuat tapai ketan akan tercium aroma khas yang sedikit menyengat. Kondisi tersebut membuktikan bahwa proses pembuatan tapai ketan dihasilkan.....
- Oksigen
 - Glukosa
 - Energi
 - Etanol

Lampiran 9-Kisi-Kisi Soal *Posttest*KISI-KISI SOAL *POSTTEST*

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
3.7 Memahami konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	Menjelaskan pengertian bioteknologi konvensional	C1	Bioteknologi konvensional adalah... a. Bioteknologi yang menggunakan rekayasa genetika b. Bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme c. Bioteknologi yang dapat menghasilkan antibiotik d. Bioteknologi yang dapat memproduksi hormon <i>bovine somatotropin</i>	B
	Menentukan mikroorganisme dalam tapai dan keju	C3	Khamir <i>sccharomyces cerevisiae</i> berperan dalam pembuatan... a. Yoghurt b. Keju c. Tapai d. Tempe	C
	Membandingkan produk bioteknologi konvensional	C2	Dibawah ini produk bioteknologi konvensional asli Indonesia, <i>keciati</i> ... a. Tahu b. Tempe c. Roti	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban																				
			d. Kecap																					
		C3	Berikut ini yang termasuk bahan pangan produk hasil bioteknologi bantuan bakteri asam laktat adalah.... a. Tempe b. Tahu c. Kecap d. Keju	D																				
		C3	Cermatilah tabel berikut. <table border="1" data-bbox="794 772 1145 943"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Bahan</th> <th>Mikroorganisme</th> <th>Produk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Kedelai</td> <td><i>Rizopus Sp.</i></td> <td>Kecap</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Susu</td> <td><i>Aspergillus Sp.</i></td> <td>Yoghurt</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Susu</td> <td><i>Streptococcus Thermophilus</i></td> <td>Keju</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Singkong</td> <td><i>Saccharomyces Sp.</i></td> <td>Tapai</td> </tr> </tbody> </table> <p>Hubungan yang benar antara bahan, mikroorganisme, dan produknya ditunjukkan oleh nomor.. a. 2 dan 4 b. 3 dan 4 c. 1 dan 3</p>	No	Bahan	Mikroorganisme	Produk	1	Kedelai	<i>Rizopus Sp.</i>	Kecap	2	Susu	<i>Aspergillus Sp.</i>	Yoghurt	3	Susu	<i>Streptococcus Thermophilus</i>	Keju	4	Singkong	<i>Saccharomyces Sp.</i>	Tapai	B
No	Bahan	Mikroorganisme	Produk																					
1	Kedelai	<i>Rizopus Sp.</i>	Kecap																					
2	Susu	<i>Aspergillus Sp.</i>	Yoghurt																					
3	Susu	<i>Streptococcus Thermophilus</i>	Keju																					
4	Singkong	<i>Saccharomyces Sp.</i>	Tapai																					

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			d. 2 dan 3	
		C3	<p>Dalam bioteknologi, terdapat berbagai macam bidang ilmu yang diterapkan sehingga memberikan hasil yang inovatif dan baik, bidang ilmu yang diterapkan adalah seperti...</p> <p>a. Ekonomi, bioogi, kimia, dan alam b. Mikroorganisme, biologi molekuler, bbiokimia, genetika c. Fisika, geografi, dan ilmu tanah d. Biologi, genetika, fisika, dan ekonomi sosial</p>	B
		C1	<p><i>Lactobacillus bulgaricus</i> adalah..</p> <p>a. Jamur b. Bakteri c. Alokol d. Khamir</p>	B
	Menganalisis proses pembuatan tapai dan keju	C4	<p>Perubahan pada proses pembuatan tapai dari ketan dengan memanfaatkan jamur <i>saccharomyces cerevisiae</i> adalah...</p> <p>a. Amilum menjadi gula dan alkohol b. Gula menjadi alkohol dan amilum c. Gula menjadi amilum dan fruktosa</p>	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			d. Gula menjadi selukosa dan alkohol	
		C2	Makanan yang memanfaatkan susu pada proses pembuatannya adalah... a. Tempe b. Tapai c. Keju d. Roti	C
		C1	Berikut ini yang <i>bukan</i> termasuk bioteknologi konvensional adalah... a. Pemanfaatan jamur untuk membuat tape b. Pemanfaatan bakteri untuk membuat asam cuka c. Mengabungkan dua sifat tanaman dengan cara okulasi d. Pemanfaatan bakteri asam laktat untuk membuat keju	C
	Mengklasifikasi bioteknologi konvensional	C3	Perhatikan pernyataan di bawah ini! 1) Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung 2) Umumnya dimanfaatkan kebutuhan pangan 3) Teknik berupa fermentasi bahan makanan oleh mikroorganisme	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			<p>Ciri-ciri tersebut adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> Bioteknologi konvensional Bioteknologi modern Bioteknologi pertanian Bioteknologi peternakan 	
	Mengurutkan proses pembuatan tape dengan tepat	C3	<p>Prosedur pembuatan tape Singkong:</p> <ol style="list-style-type: none"> Kukus singkong sampai matang. Cuci singkong hingga bersih, kemudian potong kecil-kecil atau dibiarkan tetap utuh. Tutup singkong rapat-rapat dengan menggunakan daun pisang yang tidak robek. Setelah singkong dingin, tabur ragi secara merata. Kupas kulit singkong dengan cara memanjang lalu menarik bagian kulitnya. Simpan singkong dan biarkan 5 sampai 6 hari. Siapkan singkong yang berukuran sedang. Tape singkong siap dihidangkan. <p>Langkah-langkah yang tepat dalam pembuatan tape singkong adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> 7-5-2-1-6-4-3-8 7-2-1-5-3-6-4-8 7-2-1-5-4-6-3-8 	D

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			d. 7-5-2-1-4-3-6-8	
		C3	<p><i>Streptococcus thermophilus</i> merupakan organisme yang umumnya digunakan untuk membentuk..</p> <p>a. Mentega dari lemak susu b. Kecap dalam proses fermentasi c. Keju dalam fermentasi susu d. Tapai dalam proses fermentasi</p>	C
	Memecahkan hasil proses frementasi	C3	<p>Bioteknologi di dunia pangan telah diterapkan sejak lama mulai dari makanan tradisional hingga produksi pabrik. Di antara produk pangan berikut yang tidak termasuk hasil pengolahan bioteknologi adalah...</p> <p>a. yoghurt b. tapai c. keju d. minuman soda</p>	D
		C3	<p>Peran dari mikroorganisme <i>acetobacter aceti</i> dalam proses pembuatan tape singkong adalah...</p> <p>a. Mengubah alkohol menjadi asam asetat dalam kondisi aerob b. Mengubah alkohol menjadi asam sulfat dalam kondisi aerob</p>	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			<p>c. Mengubah alkohol menjadi asam laktat dalam kondisi aerob</p> <p>d. Mengubah alkohol menjadi asam fosfat dalam kondisi aerob</p>	
	Menerapkan prinsip bioteknologi konvensional	C3	<p>Pernyataan berikut merupakan penerapan prinsip bioteknologi konvensional</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Pembuatan tapai dengan pemanfaatan <i>acetobacter aceti</i> 2) Pembuatan keju dengan pemanfaatan <i>lactobacillus bulgaricus</i> 3) Pemisahan logam dari bijinya dengan pemanfaatan <i>thiobacillus ferrooxidans</i> 4) Pembuatan hormon pertumbuhan dengan pemanfaatan <i>escherichia coli</i> <p>Produksi yang menerapkan bioteknologi konvensional adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 1 dan 4 b. 3 dan 4 c. 2 dan 3 d. 1 dan 2 	D
		C2	Berikut ini yang merupakan contoh proses bioteknologi	D

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			<p>tradisional adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> Penemuan interferon Pembuatan kompos Pengolahan limbah Pembuatan tapai 	
		C4	<p>Tapai terasa manis meskipun dalam proses pembuatannya tanpa diberi gula. Dari manakah rasa manis....</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Aspegillus sp.</i> <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Acetobater aceti</i> <i>Lactococcus sp.</i> 	B
		C4	<p>Saat membuat tapai ketan akan tercium aroma khas yang sedikit menyengat. Kondisi tersebut membuktikan bahwa proses pembuatan tapai ketan dihasilkan....</p> <ol style="list-style-type: none"> Oksigen Glukosa Energi Etanol 	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
		C4	<p>Tahapan yang benar dalam proses pembuatan keju adalah...</p> <p>a. Penambahan enzim rennet, pasteurisasi, pematangan keju, dan pengasaman</p> <p>b. Pematangan keju, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pasteurisasi</p> <p>c. Pengasaman, penambahan enzim rennet, pematangan keju, dan pasteurisasi</p> <p>d. Pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pematangan keju</p>	D
		C2	<p>Proses pengasaman susu pada pembuatan keju adalah...</p> <p>a. <i>Lactobacillus bulgaricus</i></p> <p>b. <i>Rhizopus oryzae</i></p> <p>c. <i>Aspergillus oryzae</i></p> <p>d. <i>Saccharomyces cerevisiae</i></p>	A
		C3	<p>perhatikan pernyataan-pernyataan di bawah ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) pemanfaatan mikroorganisme secara langsung 2) teknik berupa fermentasi bahan makanan 3) terjadi respirasi aerob pada bakteri 4) produknya tahan lama 	A

Kompetensi Dasar	Indikator	Aspek Kognitif	Soal	Jawaban
			ciri dari bioteknologi konvensional adalah.. a. 1 dan 2 b. 1,2 dan 3 c. 1 dan 3 d. 1,2,3 dan 4	



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

Lampiran 10-Soal Posttest**SOAL POSTTEST**

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Petunjuk Umum

- 1) Tulislah identitas anda pada lembar jawaban dengan benar.
- 2) Jumlah soal seluruhnya 22 butir soal yang berupa soal pilihan ganda.
- 3) Pilih satu jawaban benar dengan memberi tanda X pada huruf pilihan jawaban

SELAMAT MENERJAKAN

1. Bioteknologi konvensional adalah...
 - a. Bioteknologi yang menggunakan rekayasa genetika
 - b. Bioteknologi yang menggunakan mikroorganisme
 - c. Bioteknologi yang dapat menghasilkan antibiotik
 - d. Bioteknologi yang dapat memproduksi hormon *bovine somatotropin*
2. Khamir *sccharomyces cerevisiae* berperan dalam pembuatan...
 - a. Yoghurt
 - b. Keju
 - c. Tapai
 - d. Tempe
3. Dibawah ini produk bioteknologi asli indonesia, *kecuali* ...
 - a. Tahu
 - b. Tempe
 - c. Roti
 - d. Kecap
4. Berikut ini yang termasuk bahan pangan produk hasil bioteknologi bantuan bakteri asam laktat adalah....
 - a. Tempe
 - b. Tahu
 - c. Kecap
 - d. Keju
5. Cermatilah tabel berikut.

No	Bahan	Mikroorganisme	Produk
1	Kedelai	<i>Rizopus Sp.</i>	Kecap
2	Susu	<i>Aspergillus Sp.</i>	Yoghurt
3	Susu	<i>Streptococcus Thermophilus</i>	Keju

4	Singkong	<i>Saccharomyces Sp.</i>	Tapai
---	----------	--------------------------	-------

Hubungan yang benar antara bahan, mikroorganisme, dan produknya ditunjukkan oleh nomor..

- a. 2 dan 4
 - b. 3 dan 4
 - c. 1 dan 3
 - d. 2 dan 3
6. Dalam bioteknologi, terdapat berbagai macam bidang ilmu yang diterapkan sehingga memberikan hasil yang inovatif dan baik, bidang ilmu yang diterapkan adalah seperti...
- a. Ekonomi, biologi, kimia, dan alam
 - b. Miksoorganisme, biologi molekuler, biokimia, genetika
 - c. Fisika, geografi, dan ilmu tanah
 - d. Biologi, genetika, fisika, dan ekonomi sosial
7. *Lactobacillus bulgaricus* adalah...
- a. Jamur
 - b. Bakteri
 - c. Alokol
 - d. Khamir
8. Perubahan pada proses pembuatan tapai dari ketan dengan memanfaatkan jamur *saccharomyces cerevisiae* adalah...
- a. Amilum menjadi gula dan alkohol
 - b. Gula menjadi alkohol dan amilum
 - c. Gula menjadi amilum dan fruktosa
 - d. Gula menjadi selukosa dan alkohol
9. Makanan yang memanfaatkan susu pada proses pembuatannya adalah...
- a. Tempe
 - b. Tapai
 - c. Keju
 - d. Roti
10. Berikut ini yang *bykan* termasuk bioteknologi adalah...
- a. Pemanfaatan jamur untuk membuat tape
 - b. Pemanfaatan bakteri untuk membuat asam cuka
 - c. Mengabungkan dua sifat tanaman dengan cara okulasi
 - d. Pemanfaatan bakteri asam laktat untuk membuat keju
11. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
- 1) Pemanfaatan mikroorganisme secara langsung
 - 2) Umumnya dimanfaatkan kebutuhan pangan
 - 3) Teknik berupa fermentasi bahan makanan oleh mikroorganisme
- Ciri-ciri tersebut adalah....
- a. Bioteknologi konvensional
 - b. Bioteknologi modern
 - c. Bioteknologi pertanian
 - d. Bioteknologi peternakan
12. Prosedur pembuatan tape Singkong:

- 1) Kukus singkong sampai matang.
 - 2) Cuci singkong hingga bersih, kemudian potong kecil-kecil atau dibiarkan tetap utuh.
 - 3) Tutup singkong rapat-rapat dengan menggunakan daun pisang yang tidak robek.
 - 4) Setelah singkong dingin, tabur ragi secara merata.
 - 5) Kupas kulit singkong dengan cara memanjang lalu menarik bagian kulitnya.
 - 6) Simpan singkong dan biarkan 5 sampai 6 hari.
 - 7) Siapkan singkong yang berukuran sedang.
 - 8) Tape singkong siap dihidangkan.
- Langkah-langkah yang tepat dalam pembuatan tape singkong adalah...
- a. 7-5-2-1-6-4-3-8
 - b. 7-2-1-5-3-6-4-8
 - c. 7-2-1-5-4-6-3-8
 - d. 7-5-2-1-4-3-6-8
13. *Streptococcus thermophilus* merupakan organisme yang umumnya digunakan untuk membentuk...
 - a. Mentega dari lemak susu
 - b. Kecap dalam proses fermentasi
 - c. Keju dalam fermentasi susu
 - d. Tapai dalam proses fermentasi
 14. Bioteknologi di dunia pangan telah diterapkan sejak lama mulai dari makanan tradisional hingga produksi pabrik. Di antara produk pangan berikut yang tidak termasuk hasil pengolahan bioteknologi adalah...
 - a. yoghurt
 - b. tapai
 - c. keju
 - d. minuman soda
 15. Peran dari mikroorganisme *acetobacter aceti* dalam proses pembuatan tape singkong adalah...
 - a. Mengubah alkohol menjadi asam asetat dalam kondisi aerob
 - b. Mengubah alkohol menjadi asam sulfat dalam kondisi aerob
 - c. Mengubah alkohol menjadi asam laktat dalam kondisi aerob
 - d. Mengubah alkohol menjadi asam fosfat dalam kondisi aerob
 16. Pernyataan berikut merupakan penerapan prinsip bioteknologi konvensional
 - 1) Pembuatan tapai dengan pemanfaatan *acetobacter aceti*
 - 2) Pembuatan keju dengan pemanfaatan *lactobacillus bulgaricus*
 - 3) Pemisahan logam dari bijinya dengan pemanfaatan *thiobacillus ferrooxidans*
 - 4) Pembuatan hormon pertumbuhan dengan pemanfaatan *escherichia coli*

Produksi yang menerapkan bioteknologi konvensional adalah...

 - a. 1 dan 4
 - b. 3 dan 4

- c. 2 dan 3
d. 1 dan 2
17. Berikut ini yang merupakan contoh proses bioteknologi tradisional adalah...
- Penemuan interferon
 - Pembuatan kompos
 - Pengolahan limbah
 - Pembuatan tapai
18. Saat membuat tapai ketan akan tercium aroma khas yang sedikit menyengat. Kondisi tersebut membuktikan bahwa proses pembuatan tapai ketan dihasilkan.....
- Oksigen
 - Glukosa
 - Energi
 - Etanol
19. Tapai terasa manis meskipun dalam proses pembuatannya tanpa diberi gula. Dari manakah rasa manis....
- Aspegillus sp.*
 - Saccharomyces cerevisiae*
 - Acetobater aceti*
 - Lactococcus sp.*
20. Tahapan yang benar dalam proses pembuatan keju adalah...
- Penambahan enzim rennet, pasteurisasi, pematangan keju, dan pengasaman
 - Pemantangan keju, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pasteurisasi
 - Pengasaman, penambahan enzim rennet, pematangan keju, dan pasteurisasi
 - Pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim rennet, dan pematangan keju
21. Proses pengasaman susu pada pembuatan keju adalah...
- Lactobacillus bulgaricus*
 - Rhizopus oryzae*
 - Aspergillus oryzae*
 - Saccharomyces cerevisiae*
22. Perhatikan pernyataan-pernyataan di bawah ini:
- pemanfaatan mikroorganisme secara langsung
 - teknik berupa fermentasi bahan makanan
 - terjadi respirasi aerob pada bakteri
 - produknya tahan lama
- ciri dari bioteknologi konvensional adalah..
- 1 dan 2
 - 1,2 dan 3
 - 1 dan 3
 - 1,2,3 dan 4

	(2-tailed)	188	544	184	175	078	747	589	108	021	04	34	34	34	72	56	78	89	89	82	44	04	78	26
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_20	Pearson Correlation	-0,196	0,017	0,114	-0,038	0,035	0,033	-0,052	0,114	0,022	0,221	0,165	0,282	0,177	0,292	0,387	0,397	0,122	0,113	1	-0,165	0,282	0,017	0,277
	Sig. (2-tailed)	0,347	0,934	0,587	0,855	0,431	0,877	0,855	0,007	0,587	0,915	0,314	0,172	0,934	0,156	0,855	0,496	0,562	0,589	0,431	0,431	0,172	0,934	0,793
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_21	Pearson Correlation	0,363	0,015	0,275	0,352	0,342	0,497	0,022	0,068	0,275	0,123	0,342	0,165	-0,521	-0,142	0,352	0,421	0,211	0,031	1	-0,165	0,275	0,123	0,187
	Sig. (2-tailed)	0,074	0,964	0,183	0,084	0,094	0,011	0,915	0,747	0,183	0,593	0,594	0,431	0,008	0,499	0,084	0,949	0,314	0,823	0,431	0,431	0,183	0,594	0,377
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_22	Pearson Correlation	-0,196	0,021	0,408	-0,038	0,011	0,132	0,122	0,277	0,421	0,352	0,165	0,339	0,159	0,421	0,599	0,331	0,353	0,053	1	-0,165	0,408	0,123	0,277
	Sig. (2-tailed)	0,347	0,336	0,036	0,855	0,854	0,533	0,562	0,179	0,036	0,915	0,844	0,431	0,078	0,037	0,036	0,078	0,084	0,823	0,823	0,431	0,336	0,533	0,314
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_23	Pearson Correlation	-0,468	0,107	0,457	-0,236	0,521	0,089	-0,419	-0,167	0,700	0,521	0,521	0,266	0,419	0,245	0,214	0,201	0,266	0,454	1	0,236	0,107	0,266	0,600

soal_31	Peer son Corr elati on	0,25	0,089	-0,145	0,458	-0,076	0	0,033	0,099	0,036	0,115	-0,076	-0,076	0,196	-0,134	0,218	-0,131	-0,076	-0,033	0,068	0,033	-0,076	-0,131	0,089	0,099	-0,076	-0,099	-0,076	0,204
	Sig. (2- taile d)	0,228	0,672	0,488	0,021	0,716	1	0,877	0,639	0,863	0,585	0,716	0,716	0,347	0,524	0,295	0,533	0,716	0,877	0,747	0,877	0,747	0,877	0,747	0,533	0,672	0,639	0,728	
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_32	Peer son Corr elati on	0,432	0,576	0,206	-0,292	0,067	0,066	0,114	-0,014	-0,057	0,275	0,275	0,067	0,064	-0,229	0,206	-0,043	-0,067	-0,292	-0,064	-0,067	-0,292	-0,064	-0,067	-0,064	-0,457	-0,094	-0,067	0,134
	Sig. (2- taile d)	0,112	0,022	0,322	0,156	0,751	0,863	0,947	0,046	0,183	0,183	0,751	0,751	0,863	0,322	0,243	0,243	0,751	0,516	0,183	0,751	0,516	0,751	0,516	0,751	0,322	0,322	0,516	0,524
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_33	Peer son Corr elati on	-0,167	-0,134	-0,145	0,196	0,115	0,167	0,033	0,066	-0,076	0,276	0,076	0,076	-0,033	0,089	-0,333	-0,076	-0,033	-0,076	-0,068	0,033	-0,076	0,033	0,089	0,099	0,099	-0,076	-0,076	0,204
	Sig. (2- taile d)	0,426	0,524	0,488	0,347	0,585	0,427	0,877	0,755	0,755	0,716	0,716	0,716	0,863	0,672	0,172	0,877	0,716	0,877	0,716	0,877	0,716	0,877	0,716	0,877	0,716	0,672	0,639	0,728
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
soal_34	Peer son Corr elati on	-0,25	0,089	0,218	0,196	0,115	0,167	0,066	0,033	0,066	0,576	0,076	0,115	0,076	0,311	0,089	0,218	0,333	0,333	0,206	0,115	0,115	0,333	0,333	0,206	0,115	0,115	0,333	-0,204
	Sig. (2- taile d)	0,228	0,672	0,295	0,347	0,585	0,427	0,877	0,755	0,755	0,716	0,716	0,716	0,863	0,672	0,172	0,877	0,716	0,877	0,716	0,877	0,716	0,877	0,716	0,877	0,716	0,672	0,639	0,728

Lampiran 12-Uji Reliability

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.809	22



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

Lampiran 13-Nilai Posttest

a. Kelas Eksperimen

N O	NAMA SISWA	POSTTEST KELAS EKSPERIMEN
1	ABIDATUS SHOLIHAH	82
2	ACHMAD VANI AGUSTIAN	91
3	ADISTIA ALFA ROSALINA	77
4	AHMAD BAIHAQI	86
5	AHMAD SHI REVALDI PUTRA ARRAHIM	59
6	AJENG PUTRI ROHMAWATI	95
7	ALFIA LAILATUL KHUSNAH	59
8	ANZELIFATIN NAJMATUS SHOLIHAH	95
9	APRILIA ARIFATU ZAFIA	86
10	CHAFIDHOH QOULAN TSAQILA	45
11	FAZZA AD'DINAH	68
12	FILZATUN NAFSI KHASANAH	82
13	GUNTUR PRASETYO	64
14	INTAN MAULIDA	73
15	IRMA HIDAYANTI	77
16	ISMATUR ROHMAH	73
17	KHARISMA WULANDARI	82
18	KHOSTAH SUCI ROHANA	50
19	MOH FAHMI IDRIS MARZUKI	55
20	MUHAMMAD IN'AM ARZAQI	86
21	MUHAMMAD SHOHUL WAFI	68
22	MUHAMMAD SYABUL FAWAID	64
23	MUHAMMAD SYIFUL UMAM	86
24	MUHAMMAD WILDAN AZZUHRI	86
25	RIESTA ARI ARDILLAH	73
26	TSALIS PUTRI LAILI	86

b. Kelas Kontrol

N O	NAMA SISWA	POSTTEST KELAS KONTROL
1	AHMAD AZKA MAULIDI ABDILLAH	68
2	AKHMAD SAIFUL HIKAM	64
3	ANANDA AKMAL IRWANATA	86
4	ELIN FIKROTUL AULIYA	27
5	KAYLA DZIKRINA DZULQOIDAH	82
6	KHOIRIDA YULY AZZAHRA	50
7	MARSYA EKA SYAFITRI	59
8	MOCH. SALMAN EL-FARISYI	55
9	MOH GHULAM ARDIANSYAH	86
10	MUCHAMMAD RIEKSA SATRIA ADIANSYAH	41
11	MUHAMAD SULTHONUL QOLBI	77
12	MUHAMMAD HASAN BAIHAQI	59
13	MUHAMMAD JOHAN PRAKASA	64
14	MUHAMMAD REZZA WAHYU MAULANA	45
15	NABIL FAJRUS SHOBAH	59
16	NABILA RIZKI PUTRI CHOERI	64
17	NAILVIRA AURA BALQIS	41
18	NAJUWA MAULIDA	73
19	NOER KHASANAH	55
20	NURUL FAHMIYAH	64
21	RINDI ANTIKA	55
22	RISMATUL FADILA	82
23	RISYTA ALANNAWA	36
24	SHOIBA AHGNIYA PUTRI	45
25	SITI MAIMUNAH	68
26	SRI WAHYUNI	68

Lampiran 14-Uji Prasyarat Analisis Hasil Belajar

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar	Kelas Eksperimen	,158	26	,093	,945	26	,181
	Kelas Kontrol	,093	26	,200 [*]	,973	26	,711

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Hasil Belajar	Based on Mean	1,208	1	50	,277
	Based on Median	,874	1	50	,354
	Based on Median and with adjusted df	,874	1	48,032	,354
	Based on trimmed mean	1,135	1	50	,292

Lampiran 15– Statistik Deskriptif Data Hasil Belajar

Descriptives					
	Kelas		Statistic	Std. Error	
Hasil Belajar	Kelas Eksperimen	Mean	74,92	2,696	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	69,37	
			Upper Bound	80,48	
		5% Trimmed Mean	75,41		
		Median	77,00		
		Variance	189,034		
		Std. Deviation	13,749		
		Minimum	45		
		Maximum	95		
		Range	50		
		Interquartile Range	22		
		Skewness	-,533	,456	
		Kurtosis	-,555	,887	
		Kelas Kontrol	Mean	60,50	3,049
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	54,22	
			Upper Bound	66,78	
	5% Trimmed Mean		60,83		
	Median		61,50		
	Variance		241,700		
	Std. Deviation		15,547		
	Minimum		27		
	Maximum		86		
	Range		59		
	Interquartile Range		21		
	Skewness		-,177	,456	
	Kurtosis	-,418	,887		

Lampiran 16 – Perhitungan Distribusi Frekuensi Data Posttest

a. Data Posttest Kelas Eksperimen

45	50	55	59	59	64	64	68	68	73
73	73	73	77	77	82	82	82	86	86
86	86	86	86	91	95	95			

Untuk mengubah data tunggal menjadi tabel distribusi sebagai berikut:

1. Skor terkecil = 45
2. Skor terbesar = 95
3. Rentang = $95 - 45 = 50$
4. Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 26$
 $= 5,669412 = 6$
5. Panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{50}{6} = 8,333333 = 8$

b. Data Posttest Kelas Kontrol

27	36	41	41	45	45	50	55	55	55
59	59	59	64	64	64	64	68	68	68
73	77	82	82	86	86				

Untuk mengubah data tunggal menjadi tabel distribusi sebagai berikut:

1. Skor terkecil = 27
2. Skor terbesar = 86
3. Rentang = $86 - 27 = 59$
4. Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 26$
 $= 5,669412 = 6$
5. Panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{59}{6} = 9,848485 = 10$

Lampiran 17-Uji Hipotesis Hasil Belajar

		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 Belajar	Equal variances assumed	1,208	,277	4,187	50	,000	16,500	3,941	8,584	24,416	
	Equal variances not assumed			4,187	48,252	,000	16,500	3,941	8,577	24,423	


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

Lampiran 18– Kisi-Kisi Angket Keterampilan Proses Sains

Variabel	Indikator	Pernyataan		Nomor Soal		Jumlah Soal
		Positif (+)	Negatif (-)	Positif (+)	Negatif (-)	
Keterampilan proses sains	Mengamati (observasi) 1. Mengumpulkan/menggunakan fakta yang relevan 2. Mencocokkan objek pengamatan dengan deskripsi/penjelasan yang telah diberikan 3. Mengidentifikasi karakteristik Objek (bentuk, warna, ukuran, dan tekstur) 4. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah	√	√	1,24,22	6	4
	Mengelompokkan (klasifikasi) 1. Mencari perbedaan dan persamaan 2. Mengontraskan ciri-ciri 3. Membandingkan 4. Mencari dasar pengelompokan atau penggolongan	√	√	2,4	5,10	4
	Menafsirkan (interpretasi) 1. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan 2. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan 3. Menyimpulkan 4. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan	√	√	11,15	14,17	4

	Mengajukan pertanyaan 1. Bertanya. Apa, mengapa, dan bagaimana 2. Bertanya untuk meminta penjelasan 3. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis	√	√	9,3	19,23	4
	Menerapkan konsep 1. Menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru 2. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi	√	√	15,12,18	20	4
	Berkomunikasi 1. Mengambarkan tabel data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram 2. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis 3. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian 4. Membaca grafik, tabel, atau diagram 5. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa	√	√	7,16,21	8,13	5

Lampiran 19– Angket Keterampilan Proses Sains**ANGKET KETERAMPILAN PROSES SAINS**

Nama Siswa :

Kelas :

No.Absen :

Petunjuk Pengisian Angket :

1. Tulislah nama lengkap, kelas dan nomer absen yang telah disediakan
2. Bacalah baik-baik setiap pernyataan dan semua alternative jawabanya
3. Isilah kolom dengan sungguh-sungguh sesuai pendapat anda
4. Berilah tanda centang (√) pada kolom sesuai pendapat anda
5. Semua pertanyaan atau pernyataan mohon dijawab dengan satu jawaban tanpa ada yang terlewatkan

Keterangan :

Pernyataan Positif

Pernyataan Negatif

SL : selalu (4)

SL : selalu (1)

SR : sering (3)

SR : sering (2)

KK : kadang-kadang (2)

KK : kadang-kadang (3)

TP : tidak pernah (1)

TP : tidak pernah (4)

No.	Pernyataan	SL	SR	KK	TP
1.	saya menggunakan indra yang saya miliki untuk mendapatkan data sesuai hasil percobaan				
2.	Saya menentukan dasar pengelompokkan suatu hal melalui pengamatan atau ciri-ciri yang ada				
3.	Saya memperhatikan penjelasan yang diberikan oleh guru dengan baik				
4.	Saya dapat mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan				
5.	Saya sulit menentukan dasar pengelompokkan suatu				

	hal melalui pengamatan atau ciri-ciri yang ada				
6.	Saya tidak menggunakan indera yang saya miliki untuk mendapatkan data sesuai hasil percobaan				
7.	Saya berpartisipasi aktif ketika kelompok saya presentasi di kelas				
8.	Saya tidak pernah menyampaikan pendapat ketika pembelajaran berlangsung				
9.	Saya kurang bisa menjelaskan jika guru atau teman bertanya				
10.	Saya sulit mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan				
11.	Saya membuat kesimpulan berdasarkan penjelasan yang ada				
12.	Saya mencocokkan objek pengamatan dengan penjelasan yang diberikan				
13.	Saya berperilaku pasif ketika kelompok saya presentasi di depan kelas				
14.	Saya membuat kesimpulan tidak berdasarkan penjelasan yang ada				
15.	Saya menghubungkan hasil pengamatan dengan informasi dari berbagai sumber belajar sehingga diperoleh suatu kebenaran				
16.	Saya mendiskusikan hasil percobaan dengan kelompok				
17.	Saya tidak dapat menghubungkan hasil pengamatan dengan informasi dari berbagai sumber belajar untuk memperoleh suatu kebenaran				
18.	Saya menggunakan data dan hasil pengamatan untuk menjelaskan suatu hal				
19.	Saya mengajukan pertanyaan pada teman atau guru jika mengalami kesulitan dalam memahami materi				
20.	Saya mengabaikan objek pengamatan dengan penjelasan yang diberikan				

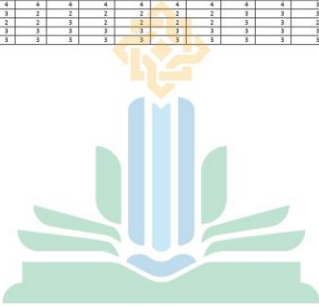
21.	Saya mampu menjabarkan suatu fakta menjadi penjelasan yang logis				
22.	Saya mencatat secara rinci hasil pengamatan				
23.	Saya tidak bertanya pada teman atau guru jika mengalami kesulitan dalam memahami materi				
24.	Saya mengamati percobaan dengan teliti				
25.	Saya membaca tabel yang ada pada LKS				

(Sumber: Khorid Vazriz Zaki, 2013: 71-73)



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

18	NARWA MAULIDA	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	90	
19	NOER RAJASARI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2	4	2	4	4	4	4	3	3	1	77
20	NIERU FARIDAH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	1	79
21	RINDI ANTIKA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	70
22	RINULTI FAHMA	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	84
23	RISYA ALANSAWA	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	1	87
24	SIBRA AGUSTIA ADEBI	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	64
25	SITI MAMUNAH	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	73	
26	SUKI ARYUNI	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	73



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

Lampiran 21– Perhitungan Frekuensi Data Angket Keterampilan Proses Sains

a. Kelas Eksperimen

61	67	69	70	76	77	78	78	84	85
87	88	88	88	89	89	89	90	92	94
95	95	96	96	96	100				

Untuk mengubah data tunggal menjadi tabel distribusi sebagai berikut:

1. Skor terkecil = 61
2. Skor terbesar = 100
3. Rentang = $100 - 61 = 39$
4. Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 26$
 $= 5,669412 = 6$
5. Panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{39}{6} = 6,5 = 7$

b. Kelas Kontrol

54	57	62	68	68	69	70	70	70	70
71	71	73	73	75	77	77	79	85	88
89	89	89	90	92	94				

Untuk mengubah data tunggal menjadi tabel distribusi sebagai berikut:

1. Skor terkecil = 54
2. Skor terbesar = 94
3. Rentang = $94 - 54 = 40$
4. Banyak kelas = $1 + 3,3 \log n$
 $= 1 + 3,3 \log 26$
 $= 5,669412 = 6$
5. Panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} = \frac{40}{6} = 6,66667 = 7$

Lampiran 22– Statistik Deskriptif Data Angket Keterampilan Proses Sains

Descriptives					
	Kelas		Statistic	Std. Error	
KPS	Angket Kelas Eksperimen	Mean	85,38	2,045	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	81,17	
			Upper Bound	89,60	
		5% Trimmed Mean	85,86		
		Median	88,00		
		Variance	108,726		
		Std. Deviation	10,427		
		Minimum	61		
		Maximum	100		
		Range	39		
		Interquartile Range	17		
		Skewness	-,762	,456	
		Kurtosis	-,188	,887	
		Angket Kelas Kontrol	Mean	75,77	2,130
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	71,38	
			Upper Bound	80,16	
	5% Trimmed Mean		75,95		
	Median		73,00		
	Variance		117,945		
	Std. Deviation		10,860		
	Minimum		54		
	Maximum		94		
	Range		40		
	Interquartile Range		19		
	Skewness		,034	,456	
	Kurtosis	-,683	,887		

Lampiran 23– uji prasyarat analisis keterampilan proses sains

a. Uji Normalitas

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KPS	Angket Eksperimen	,177	26	,035	,929	26	,072
	Angket Kontrol	,139	26	,200 [*]	,938	26	,118

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KPS	Based on Mean	,096	1	50	,758
	Based on Median	,153	1	50	,697
	Based on Median and with adjusted df	,153	1	49,953	,697
	Based on trimmed mean	,152	1	50	,699

Lampiran 24– Uji Hipotesis Keterampilan Proses Sains

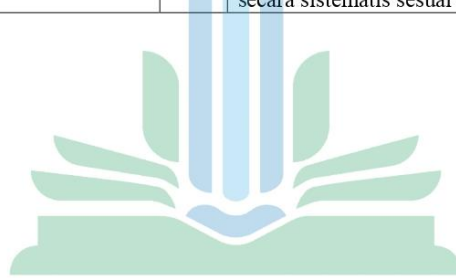
		Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
										Lower	Upper
KPS	Equal variances assumed	,096	,758	3,257	50	,002	9,615	2,953	3,685	15,546	
	Equal variances not assumed			3,257	49,917	,002	9,615	2,953	3,685	15,546	


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

Lampiran 25- Kisi-Kisi Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor	Keterampilan Penilaian
1.	Mengamati	1	Siswa tidak melakukan pengamatan
		2	Siswa hanya melakukan pengamatan mengenai bioteknologi pangan (pembuatan tapai dan keju) tanpa mencatat hasil pengamatan
		3	Siswa hanya melakukan pengamatan mengenai bioteknologi pangan (pembuatan tapai dan keju) dan mencatat hasil pengamatan namun kurang tepat
		4	Siswa hanya melakukan pengamatan mengenai bioteknologi pangan (pembuatan tapai dan keju) dan mencatat hasil pengamatan dengan tepat
2.	Mengelompokkan (klasifikasi)	1	Siswa tidak mengelompokkan hasil percobaan bioteknologi pangan (pembuatan tapai dan keju)
		2	Siswa melakukan pengelompokkan bioteknologi konvensional (pembuatan tapai dan keju) namun penjelasannya tidak tepat
		3	Siswa melakukan pengelompokkan bioteknologi konvensional (pembuatan tapai dan keju) namun penjelasannya kurang tepat
		4	Siswa melakukan pengelompokkan bioteknologi konvensional (pembuatan tapai dan keju) secara penjelasannya tepat
3.	Menafsirkan/interpretasi	1	Siswa tidak menuliskan kesimpulan hasil pengamatan
		2	Siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil pengamatan tanpa menghubungkan konsep materi
		3	Siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil pengamatan dan menghubungkan dengan konsep materi namun kurang tepat
		4	Siswa dapat menuliskan kesimpulan hasil pengamatan dan menghubungkan dengan konsep materi secara tepat
4.	Mengajukan pertanyaan	1	Siswa tidak mengajukan pertanyaan

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Skor	Keterampilan Penilaian
		2	Siswa bertanya mengenai langkah kerja percobaan
		3	Siswa bertanya mengenai langkah kerja percobaan dan hal-hal yang diamati
		4	Siswa bertanya mengenai langkah percobaan, hal-hal yang diamati dan analisis data
5.	Berkomunikasi	1	Tidak menjelaskan hasil percobaan
		2	Siswa menjelaskan hasil percobaan namun tidak sistematis
		3	Siswa menjelaskan hasil percobaan secara sistematis namun tidak sesuai konsep
		4	Siswa menjelaskan hasil percobaan secara sistematis sesuai konsep



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

Lampiran 26– Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PRPSES SAINS SISWA**

Har/tanggal :

Kelas :

Materi : Bioteknologi Konvensional

Berilah tanda check list (√) pada kolom sesuai dengan hasil pengamatan!

No	Nama siswa	Aspek keterampilan proses sains				
		1	2	3	4	5
1						
2						
3						
Skor						
Rata-Rata						
Skor Total						
Persentase						

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

Lampiran 27– Hasil Lembar Observasi

a. Kelas Eksperimen

N O	NAMA SISWA	KPS- 1	KPS- 2	KPS- 3	KPS- 4	KPS- 5
1	ABIDATUS SHOLIHAH	4	3	3	2	3
2	ACHMAD VANI AGUSTIAN	4	4	4	4	4
3	ADISTIA ALFA ROSALINA	3	3	2	4	4
4	AHMAD BAIHAQI	4	4	4	4	3
5	AHMAD SHI REVALDI PUTRA ARRAHIM	3	3	4	4	3
6	AJENG PUTRI ROHMAWATI	4	4	4	4	3
7	ALFIA LAILATUL KHUSNAH	4	4	4	3	3
8	ANZELIFATIN NAJMATUS SHOLIHAH	4	4	4	3	3
9	APRILIA ARIFATU ZAFRA	4	4	4	3	3
10	CHAFIDHOH QOULAN TSAQILA	4	4	4	3	3
11	FAZZA AD'DINAH	4	3	4	4	3
12	FILZATUN NAFSI KHASANAH	4	3	3	4	3
13	GUNTUR PRASETYO	4	3	3	4	3
14	INTAN MAULIDA	4	4	3	4	2
15	IRMA HIDAYANTI	4	3	3	3	2
16	ISMATUR ROHMAH	4	3	3	3	3
17	KHARISMA WULANDARI	3	3	3	3	3
18	KHOST'AH SUCI ROHANA	4	3	3	3	3
19	MOH FAHMI IDRIS MARZUKI	4	3	4	3	4
20	MUHAMMAD IN'AM ARZAQI	4	3	4	4	4
21	MUHAMMAD SHOHIHUL WAFI	3	4	4	4	4
22	MUHAMMAD SYABUL FAWAID	3	4	3	3	3
23	MUHAMMAD SYIFAUH UMAM	3	4	4	4	4
24	MUHAMMAD WILDAN AZZUHRI	3	3	4	4	3
25	RIESTA ARI ARDILLAH	3	3	4	3	3
26	TSALIS PUTRI LAILI	3	3	4	4	4
JUMLAH		95	89	93	91	83
RATA-RATA		87	86	86	84	80
SKOR TOTAL		104	104	104	104	104
PERSEN		91	86	89	88	80

b. Kelas Kontrol


N O	NAMA SISWA	KPS -1	KPS -2	KPS -3	KPS -4	KPS -5
1	AHMAD AZKA MAULIDI ABDILLAH	3	3	3	3	2
2	AKHMAD SAIFUL HIKAM	3	3	2	3	2
3	ANANDA AKMAL IRWANATA	3	3	3	3	2
4	ELIN FIKROTUL AULIYA	2	3	3	3	2
5	KAYLA DZIKRINA DZULQOIDAH	4	3	3	3	2
6	KHOIRIDA YULY AZZAHRA	3	2	3	2	2
7	MARSYA EKA SYAFITRI	3	2	2	3	2
8	MOCH. SALMAN EL-FARISYI	3	3	3	3	3
9	MOH GHULAM ARDIANSYAH	3	2	3	3	3
10	MUCHAMMAD RIEKSA SATRIA ADIANSYAH	2	2	3	3	2
11	MUHAMAD SULTHONUL QOLBI	3	3	2	3	3
12	MUHAMMAD HASAN BAIHAQI	3	3	3	3	3
13	MUHAMMAD JOHAN PRAKASA	3	3	2	3	3
14	MUHAMMAD REZZA WAHYU MAULANA	3	2	2	3	2
15	NABIL FAJRUS SHOBAH	4	3	2	2	2
16	NABILA RIZKI PUTRI CHOERI	4	2	4	2	3
17	NAILVIRA AURA BALQIS	3	3	3	2	3
18	NAJUWA MAULIDA	3	3	2	2	3
19	NOER KHASANAH	3	3	3	2	2
20	NURUL FAHMIYAH	3	3	3	2	2
21	RINDI ANTIKA	3	2	3	3	2
22	RISMATUL FADILA	3	2	3	3	2
23	RISYTA ALANNAWA	3	3	3	3	2
24	SHOIBA AHGNIYA PUTRI	2	3	4	3	3
25	SITI MAIMUNAH	2	3	3	2	3
26	SRI WAHYUNI	3	3	3	2	3
JUMLAH		77	70	73	69	63
RATA-RATA		68	66	66	63	61
SKOR TOTAL		104	104	104	104	104
PERSEN		74	67	70	66	61

Lampiran 28– Nilai Rekap Keterampilan Proses Sains Kelas Eksperimen Dan Kontrol

No.	Aspek KPS	Kelas Eksperimen	Kelas kontrol
1	Mengamati	91%	74%
2	Mengklasifikasi	86%	67%
3	Menafsirkan/interpretasi	89%	70%
4	Mengajukan pertanyaan	88%	66%
5	mengkomunikasikan	80%	61%



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



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

13. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Persepsi
- 2) Persepsi
- 3) Persepsi
- 4) Persepsi

14. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Persepsi
- 2) Persepsi
- 3) Persepsi
- 4) Persepsi

15. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Persepsi
- 2) Persepsi
- 3) Persepsi
- 4) Persepsi

16. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Persepsi
- 2) Persepsi
- 3) Persepsi
- 4) Persepsi

17. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Persepsi
- 2) Persepsi
- 3) Persepsi
- 4) Persepsi

Lampiran 30- Contoh Jawaban Angket KPS

ANGKET KETERAMPILAN PROSES SAINS

Nama Siswa : Pradisa Rizki

Kelas : 9b

No Absen : 3

Petunjuk Pengisian Angket :

- Tuliskan nama lengkap, kelas dan nomor absen yang telah disediakan
- Bacalah baik-baik setiap pernyataan dan semua alternative jawabannya
- Tidak boleh dengan mengubah-ubah sesuai pendapat anda
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom sesuai pendapat anda
- Semua pertanyaan atau pernyataan mohon dijawab dengan satu jawaban tanpa ada yang terlewatkan

Keterangan :

Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
SL : selalu (4)	SL : selalu (1)
SR : sering (3)	SR : sering (2)
KK : kadang-kadang (2)	KK : kadang-kadang (3)
TP : tidak pernah (1)	TP : tidak pernah (4)

No.	Pernyataan	SL	SR	KK	TP
1.	saya menggunakan index yang saya miliki untuk mencatatkan data sesuai hasil percobaan				✓
2.	Saya menentukan dasar pengelompokan suatu hal melalui pengamatan atau ciri-ciri yang ada				✓
3.	Saya menyimpulkan penjelasan yang diberikan oleh guru dengan baik				✓
4.	Saya dapat mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan				✓
5.	Saya sulit menentukan dasar pengelompokan suatu hal melalui pengamatan atau ciri-ciri yang ada				✓
6.	Saya tidak menggunakan index yang saya miliki untuk mencatatkan data sesuai hasil percobaan		✓		
7.	Saya berpartisipasi aktif ketika kelompok saya presentasi di kelas				✓
8.	Saya tidak pernah menyimpulkan pendapat ketika pembelajaran berlangsung				✓
9.	Saya kurang bisa menjelaskan jika guru saya tanya sesuatu				✓
10.	Saya sulit mengidentifikasi fakta-fakta berdasarkan hasil pengamatan				✓
11.	Saya membuat kesimpulan berdasarkan penjelasan yang ada				✓
12.	Saya mencocokkan objek pengamatan dengan penjelasan yang diberikan				✓
13.	Saya berpartisipasi aktif ketika kelompok saya presentasi di kelas				✓
14.	Saya membuat kesimpulan titik berdasarkan penjelasan yang ada				✓
15.	Saya menghubungkan hasil pengamatan dengan informasi dari berbagai sumber belajar sehingga diperoleh suatu kebenaran				✓
16.	Saya mendiskusikan hasil percobaan dengan kelompok				✓
17.	Saya tidak dapat menghubungkan hasil pengamatan dengan informasi dari berbagai sumber belajar untuk memperoleh suatu kebenaran				✓
18.	Saya menggunakan data dan hasil pengamatan untuk menjelaskan suatu hal				✓
19.	Saya mengajukan pertanyaan pada teman atau guru jika mengalami kesulitan dalam memahami materi				✓

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HADI ACHMAD SIDDIQ
EMBER

20	Saya mengabaikan objek pengamatan dengan penjelasan yang diberikan				✓	
21	Saya mampu menjabarkan suatu fakta menjadi penjelasan yang logis					✓
22	Saya mencatat secara rinci hasil pengamatan					✓
23	Saya tidak bertanya pada teman atau guru jika mengalami kesulitan dalam memahami materi					✓
24	Saya mengamati percobaan dengan teliti					✓
25	Saya membaca tabel yang ada pada LKS					✓

(Sumber: Khorid Vazriz Zaki, 2013: 71-73)



Lampiran 31– Surat Izin Penelitian

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

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

Nomor : B-0014/ln.20/3.a/PP.009/01/2023
 Sifat : Biasa
 Penhal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MTs Bahrul Ulum
 JL. Wahid Hasyim, No. 17, Ujung Pangkah, Gresik, 61122


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

NIM	: T201910006
Nama	: ANJALI LAILATUL MAGHFIROH
Semester	: Semester delapan
Program Studi	: TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs" selama 21 (dua puluh satu) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Abdul Rofiq, M.Pd.I

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 06 Januari 2023
 Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,


 MASHUDI

Lampiran 32– Surat Permohonan Menjadi Validator Soal Tes


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.uin-khas-jember.ac.id](http://fik.uin-khas-jember.ac.id) Email: tariyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-1148/In.20/3.a/PP.009/12/2022
Sifat : Biasa
Perihal : Permohonan Menjadi Validator

Yth. Laily Yunita Susanti, S.Pd.,M.Si
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Laily Yunita Susanti, S.Pd.,M.Si untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM	: T201910006
Nama	: ANJALI LAILATUL MAGHFIROH
Semester	: Semester tujuh
Program Studi	: TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
Judul Skripsi	: Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.
 Jember, 20 Desember 2022
 Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,


MASHUDI

Lampiran 33– Surat Permohonan Menjadi Validator Angket KPS dan Lembar Observasi KPS



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://tik.uinkhas-jember.ac.id](http://tik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-1145/ln.20/3.a/PP.009/12/2022
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Jember


Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Mohammad Wildan Habibi, M.Pd untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM : T201910006
 Nama : ANJALI LAILATUL MAGHFIROH
 Semester : Semester tujuh
 Program Studi : TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
 Judul Skripsi : Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 20 Desember 2022
 an Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI
Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap
Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada
Siswa Kelas IX SMP/MTs
(Penilaian : Ahli Materi)

Penyusun : Anjali Lailatul Maghfiroh
Program Studi : Tadris IPA
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Sasaran Peneliti : Siswa kelas IX MTs Bahrul Ulum
Materi Pokok : Bioteknologi Pangan

A. Identitas Validator

Nama : Laily Yunita Susanti, S.Pd.,M.Si
NIP : 198906092019032007
Instansi : UIN KHAS Jember
Pendidikan :
S1 : Pendidikan Kimia
S2 : Kimia
Bidang Keahlian : Kimia
Email : susantilaily@gmail.com

B. Petunjuk Penilai

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu membaca setiap item terlebih dahulu
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap soal pilihan ganda yang telah dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Skor 5 : Sangat Baik/Sangat Sesuai
 - b. Skor 4 : Baik/Sesuai
 - c. Skor 3 : Cukup baik/Cukup Sesuai
 - d. Skor 2 : Kurang Baik/Kurang Sesuai
 - e. Skor 1 : Sangat Kurang/Sangat Tidak Sesuai
3. Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan kritik dan saran pada kolom yang disediakan

C. Angket

No.	Kriteria	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Aspek Bahasa						
1.	Menggunakan Bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia					✓
2.	Menggunakan Bahasa yang komunikatif					✓
3.	Tidak menggunakan Bahasa yang tabu					✓
Konstruksi						
4.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas				✓	
5.	Pokok soal bebas dan pernyataan yang bersifat negative ganda				✓	
6.	Gambar, tabel dan sejenisnya jelas dan berfungsi				✓	
Aspek keluasaan konsep						
7.	Soal disajikan dengan jelas dan mudah dipahami siswa				✓	
8.	Soal yang disajikan sudah mencakup level kognitif C1-C4				✓	
9.	Kesesuaian materi soal dengan tingkat SMP/MTS				✓	
Aspek Materi						
10.	Soal sesuai dengan indikator				✓	
11.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur				✓	
12.	Hanya ada satu kunci jawaban					✓

D. Kritik dan Saran

- tujuan pembelajaran disesuaikan dengan format ABCD
- soal tesal (A diperbaiki) (diseuaikan) dengan level analisis



Jember, 20 Desember 2022

Validator

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER


Laily Yunita Susanti, S.Pd, M.Si
NIP. 198906092019032007

Lampiran 35 – Hasil Validasi Angket KPS

LEMBAR VALIDASI AHLI EVALUASI

INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI ANGKET KETERMPILAN
PROSES SAINS**Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap
Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi
Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs**

Penyusun : Anjali Lailatul Maghfiroh
 Program Studi : Tadris IPA
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu
 Keguruan Sasaran Peneliti : Siswa kelas IX
 MTs Bahrul Ulum

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian “Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs”, maka peneliti bermaksud mengadakan validasi angket yang digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui keterampilan proses sains. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai ahli materi untuk mengisi angket ini

B. Identitas Validator

Nama : Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
 NUP : 201701148

Instansi : UIN
 KHAS Jember Pendidikan
 S1 : Universitas Jember
 S2 : Universitas
 Negeri Malang Bidang Keahlian:
 Email :

C. Petunjuk Penilai

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu membaca setiap item terlebih dahulu
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap angket/kuesioner yang telah dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Skor 5 : Sangat Baik/Sangat Sesuai
 - b. Skor 4 : Baik/Sesuai
 - c. Skor 3 : Cukup baik/Cukup Sesuai
 - d. Skor 2 : Kurang Baik/Kurang Sesuai
 - e. Skor 1 : Sangat Kurang/Sangat Tidak Sesuai
3. Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan kritik dan saran pada kolom yang disediakan

D. Angket

No.	Aspek yang Divalidasi	Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Aspek kejelasan kalimat					
1.	Keterbacaan teks atau tulisan					√
2.	Ketepatan typografi				√	
3.	Penyusunan kata/kalimat proposional				√	
	Aspek Kebahasaan					

4.	Bahasa yang digunakan dalam kuesioner sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)					√
5.	Kalimat pernyataan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda					√
6.	Kalimat menggunakan bahasa yang baik dan sesuai dengan tingkatan SMP/MTS					√
Aspek penilaian fisik						
7.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterampilan proses sains					√
8.	Petunjuk penggunaan angket/kuesioner dinyatakan secara jelas					√
9.	Pernyataan angket sesuai dengan perkembangan/kemampuan siswa					√
10.	Pernyataan kuesioner dapat digunakan untuk memperkuat keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa					√

E. Kritik dan Saran

Tambahkan pada bagian bawah (Diadaptasi/dikutip dari siapa?)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, 20 Desember 2022

Validator



Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
NUP. 201701148

Lampiran 36– Hasil Validasi Lembar Observasi KPS

LEMBAR VALIDASI AHLI EVALUASI
INSTRUMEN LEMBAR VALIDASI LEMBAR OBSERVASI
KETERMPILAN PROSES SAINS
Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap
Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi
Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs

Penyusun : Anjali Lailatul Maghfiroh
 Program Studi : Tadris IPA
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Sasaran Peneliti : Siswa kelas IX MTs Bahrul Ulum

A. Pengantar

Berkaitan dengan pelaksanaan penelitian “Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan Pada Siswa Kelas IX SMP/MTs” , maka peneliti bermaksud mengadakan validasi lembar observasi yang digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui keterampilan proses sains. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu sebagai ahli materi untuk mengisi angket ini

B. Identitas Validator

Nama : Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
 NUP : 201701148
 Instansi : UIN KHAS Jember
 Pendidikan
 S1 : Universitas Jember
 S2 : Universitas Negeri Malang
 Bidang Keahlian :
 Email :

C. Petunjuk Penilai

1. Sebelum mengisi angket, mohon Bapak/Ibu membaca setiap item terlebih dahulu
2. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian terhadap angket/kuesioner yang telah dibuat dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom penilaian dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Skor 5 : Sangat Baik/Sangat Sesuai
 - b. Skor 4 : Baik/Sesuai
 - c. Skor 3 : Cukup baik/Cukup Sesuai
 - d. Skor 2 : Kurang Baik/Kurang Sesuai
 - e. Skor 1 : Sangat Kurang/Sangat Tidak Sesuai
3. Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan kritik dan saran pada kolom yang disediakan

D. Angket

No.	Aspek yang Divalidasi	Penilaian				
		1	2	3	4	5
	Aspek kejelasan kalimat					
1.	Keterbacaan teks atau tulisan				√	
2.	Ketepatan typografi					√
3.	Penyusunan kata/kalimat proposional				√	
	Aspek Kebahasaan					
1.	Bahasa yang digunakan dalam lembar observasi sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)					√
2.	Kalimat pernyataan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda					√
	Aspek penilaian fisik					
1.	Kesesuaian pernyataan dengan indikator keterampilan proses sains					√
2.	Petunjuk penggunaan lembar observasi dinyatakan secara jelas					√
3.	Pernyataan lembar observasi sesuai					√


	dengan perkembangan/kemampuan siswa						
4.	Pernyataan lembar observasi dapat digunakan untuk memperkuat keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa						√

E. Kritik dan Saran

Sudah bagus tinggal di aplikasikan



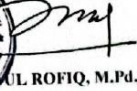

Jember, 20 Desember 2022

Validator



 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER
Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
 NUP. 201701148

Lampiran 37- Surat Keterangan Selesai Melakukan Penelitian

		LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU MADRASAH TSANAWIYAH BAHROL ULUM SEKAPUK UJUNG PANGKAH GRESIK TERAKREDITASI A			
NSM : 12123620071		NIS : 21058		NPSN : 20683028	
SK Kemendikham No : AHU-119-AH.01.08 Tahun 2013		Email : mtsbahrolulumsikapuk@gmail.com			
Alamat : Jl. KH. Wachid Hasyim No.17 Sekapuk Ujungpangkah Gresik 61164 Telp. (031) 3946996					
SURAT KETERANGAN PENELITIAN					
Nomor : MTs.B3-047/PP.01.1/SK/31/1/2023					
Yang bertanda tangan di bawah ini					
Nama	: ABDUL ROFIQ, M Pd.I				
Jabatan	: Kepala MTs Bahrul Ulum				
Alamat	: Jl. KH. Wachid Hasyim No. 17 Sekapuk Ujungpangkah Gresik				
Menerangkan bahwa:					
Nama	: ANJALI LAILATUL MAGHFIROH				
Tempat, Tanggal Lahir	: Gresik, 27 Maret 2001				
NIM	: T201910006				
Fakultas / Jurusan / Prodi	: FTK / Pendidikan Sains / Tadris IPA				
Jenjang	: S1				
Judul	: Pengaruh Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Materi Bioteknologi Pangan pada Siswa Kelas IX SMP/MTs.				
Adalah benar – benar telah melakukan Pengambilan data penelitian di MTs. Bahrul Ulum Sekapuk Ujung pangkah Gresik pada tanggal 15 Januari 2023 sampai 26 Januari 2023 dalam rangka memenuhi Tugas Akhir Studi.					
Demikian Surat Keterangan ini kami buat dengan sebenar – benarnya dan untuk digunakan sebagaimana mestinya.					
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER					
Gresik, 26 Januari 2023 Kepala Madrasah					
 					

Lampiran 38– Jurnal Penelitian**JURNAL PENELITIAN**

No	Hari, Tanggal	Jadwal Kegiatan	Tanda Tangan
1	Sabtu, 07 Januari 2023	Penyerahan Surat Penelitian	
2	Rabu, 11 Januari 2023	Try Out Instrumen Di Kelas 9 A	
3	Minggu, 15 Januari 2023	Pertemuan Kelas Eksperimen 9 B	
4	Selasa, 17 Januari 2023	Pertemuan Kelas Kontrol 9 C	
5	Rabu, 18 Januari 2023	Pertemuan Kelas Kontrol 9 C	
6	Kamis, 19 Januari 2023	Pertemuan Kelas Eksperimen 9 B	
7	Selasa, 24 Januari 2023	Pertemuan Kelas Kontrol 9 C	
8	Kamis, 26 Januari 2023	Pertemuan Kelas Eksperimen 9 B	



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

Lampiran 39– Dokumentasi





KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
EMBER

Lampiran 40– Biodata Penulis



A. Identitas Penulis

Nama : Anjali Lailatul Maghfiroh
NIM : T201910006
Tempat/Tanggal Lahir : Gresik, 27 Maret 2001
Agama : Islam
Alamat : Banyutegah RT. 01 RW. 01 Panceng-
 Gresik
Email : Anjalilailatul27@Gmail.Com
Sosial Media (Instagram) : anzali27

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Muslimat NU 17 Tarbiyatul Wathon Campurejo
2. MI Tarbiyatul Wathon Campurejo
3. Mts Tarbiyatut Tholabah Kranji
4. MA Tarbiyatut Tholabah Kranji

C. Pengalaman Organisasi

1. Pengurus Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Alumni Tarbiyatut Tholabah Jember
2. Pengurus Kominfo Ikatan Mahasiswa Lamongan UIN KHAS Jember