

**PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DENGAN TEMA PENANGANAN PASCA PANEN
KAKAO KELAS IX SMP NEGERI 4 JEMBER**

SKRIPSI



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

Oleh:

SITI NURKHOLISAH
NIM. 212101100014

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

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
MEI 2025**

**PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DENGAN TEMA PENANGANAN PASCA PANEN
KAKAO KELAS IX SMP NEGERI 4 JEMBER**

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 (IPA)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER
Oleh:
SITI NURKHOLISAH
NIM. 212101100014

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM (IPA)
MEI 2025**

**PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DENGAN TEMA PENANGANAN PASCA PANEN
KAKAO KELAS IX SMP NEGERI 4 JEMBER**

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Untuk memenuhi salah satu persyaratan gelar
Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Oleh:

SITI NURKHOLISAH
NIM. 212101100014



Disetujui Dosen Pembimbing

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

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

**PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DENGAN TEMA PENANGANAN PASCA PANEN
KAKAO KELAS IX SMP NEGERI 4 JEMBER**

SKRIPSI

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

Hari: Kamis
Tanggal: 08 Mei 2025

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dinar Maftukh Fajar, M.P.Fis.
NIP. 199109282018011001

Rafiatul Hasanah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198711202019032006

Anggota:

1. Dr. A. Suhardi, ST., M.Pd.
2. Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si.

Menyetujui



Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si
197204242000031005

MOTTO

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ ﴿٣٢﴾

Artinya: “Mereka (Malaikat – malaikat) menjawab ‘MahaSuci Engkau, tidak ada pengetahuan bagi kami selain dari apa yang telah Engkau ajarkan kepada kami, sesungguhnya Engkau-lah Yang Maha Mengetahui, lagi Maha Bijaksana” (Qs. Al-Baqarah: 32)*



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

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Taufiq, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini hingga akhir. Dengan penuh rasa syukur, penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Cinta pertama dan panutan, Bapak Mustakim. Beliau memang tidak sempat merasakan bangku perkuliahan, bahkan hanya merasakan bangku sekolah hingga madrasah Aliyah. Namun, beliau bekerja keras, memberi motivasi, memberi dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan masa program studi ini sampai selesai. Terimakasih karena tidak pernah meragukan anak Perempuan ini, selalu mengusahakan apapun untuk saya. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi hingga semua pencapaian saya tercapai.
2. Pintu surgaku, Ibu Ranis Wanita hebat yang melahirkan penulis, terimakasih atas limpahan doa yang tak berkesudahan, Wanita hebat yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dan juga motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Semoga ibu selalu diberikan Kesehatan dan dipanjangkan umurnya aamiin.
3. Kakak laki – laki ku Mohammad Riski dan Adikku Ahmad Surya Abadi. Terimakasih sudah membantu dan memberikan semangat untuk saya. Tumbuhlah menjadi versi yang lebih hebat kakak dan adikku.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Taufiq, hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Video Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Dengan Tema Penanganan Pasca Panen Kakao Kelas IX SMP Negeri 4 Jember”. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

Penulisan skripsi ini tidak luput dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag, M.M. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan fasilitas serta pelayanan selama proses menimba ilmu di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
2. Bapak Dr. H. Abdul Mu’is selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan persetujuan dan perizinan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan fasilitas selama penyusunan skripsi.

4. Bapak Dinar Makhtuf Fajar, S.Pd., M.Pfis. selaku Koordinator Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam yang telah memberikan motivasi serta arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si. selaku Dosen Pembimbing dengan sabar, Ikhlas dan sepenuh hati memberikan arahan, bimbingan dan motivasi sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Mohammad Wildan Habibi, M.Pd., Ibu Laila Khusnah, M.Pd. selaku Dosen Validator dalam pengerjaan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Surawi, S.Pd. selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 4 Jember yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.
9. Ibu Dra. Susiani selaku Guru Mata Pelajaran IPA di SMP Negeri 4 Jember serta validator pengguna yang telah memberikan arahan dan masukan kepada peneliti sehingga mampu menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman – teman seperjuangan penulis, Aninditya Messaurina Faisol, Rihma Warda Nazila, Uswatun Khasanah Ali, Moch. Saiful Anam yang telah menjadi partner bagi penulis dengan memberikan dukungan, motivasi dan doa terbaiknya.
11. Teman – teman Kos Crazy Rich dan Kos Twins khususon Lorong 01B yang senantiasa memberikan dukungan, diskusi hingga larut malam, serta

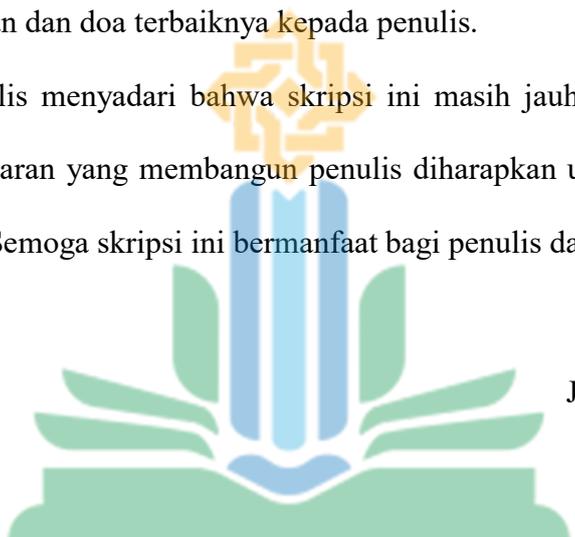
tawa di tengah penat yang membuat proses ini terasa lebih ringan dan bermakna.

12. Keluarga besar Tadris Ilmu Pengetahuan alam Angkatan 2021, teman – teman PLP SMP Negeri 4 Jember yang telah menjadi partner yang baik bagi penulis selama menjalani proses Pendidikan.

13. Sahabat lama rasa saudaraku, Nanda Kumalasari yang selalu memberikan dukungan dan doa terbaiknya kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran yang membangun penulis diharapkan untuk penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan sesama pembaca.

Jember, 08 Mei 2025



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

Penulis

ABSTRAK

Siti Nurkholisah, 2025. Pengembangan Video Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Dengan Tema Penanganan Pasca Panen Kakao Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Kata kunci: Pengembangan Video Pembelajaran, Pasca Panen Kakao, Bioteknologi

Kemajuan teknologi berpengaruh besar terhadap berbagai bidang termasuk dalam dunia Pendidikan. Materi bioteknologi merupakan salah satu topik pembelajaran yang memiliki cakupan luas dan erat kaitannya dengan kehidupan sehari – hari. Berdasarkan analisis kebutuhan, dihasilkan 59,4% siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi bioteknologi. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi tersebut secara lebih efektif. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah video pembelajaran, karena mampu menghadirkan proses belajar yang menarik dan menyenangkan. Dari hasil analisis kebutuhan bahwa 87,5% peserta didik setuju jika dikembangkan video pembelajaran berbasis pengolahan kakao pada materi bioteknologi kelas IX.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (1) mendeskripsikan kevalidan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember, (2) Mendeskripsikan respon siswa terhadap video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember, (3) Mendeskripsikan keefektifan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Jenis penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE dengan 5 tahapan yaitu: (1) Analysis (analisis masalah pembelajaran, kurikulum, peserta didik, karakteristik materi), (2) Design (pembuatan prototype dan penyusunan materi) (3) Development (pembuatan produk awal, validasi ahli, dan revisi produk) (4) Implementation (uji coba lapangan skala kecil dan skala besar), (5) Evaluation (uji N-gain). Teknik pengumpulan data yang digunakan yakni observasi, wawancara, angket dan tes.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao sangat layak digunakan dengan persentase kevalidan oleh ahli materi sebesar 88%, kevalidan dari ahli media memperoleh persentase 79,13%, kevalidan oleh guru IPA sebesar 96%, dan kevalidan soal Pre-test dan Post-test sebesar 87,69%. (2) Hasil uji respon siswa terhadap video pembelajaran didapatkan nilai persentase sebesar 81,07% untuk uji skala kecil dan 84,14% pada uji skala besar dan masuk pada kategori “sangat menarik”. (3) Hasil perolehan uji N-gain yaitu 0,74 yang dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dikatakan efektif digunakan dalam pembelajaran.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN.....	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	8
D. Spesifikasi Produk yang diharapkan.....	8
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan.....	10
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	11
G. Definisi Istilah dan Definisi Operasional.....	12
BAB II KAJIAN PUSTAKA	14
A. Penelitian Terdahulu.....	14
B. Kajian Teori.....	20
BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	60
A. Model Penelitian dan Pengembangan	60

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	61
C. Uji Coba produk	68
D. Desain Uji Coba	68
E. Subjek uji coba	69
F. Jenis Data	70
G. Instrumen Penelitian	70
H. Teknik Analisis Data	76
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	83
A. Penyajian Data Uji Coba.....	83
B. Analisis Data	104
C. Revisi Produk	113
BAB V KAJIAN DAN SARAN	116
A. Kajian Produk yang Telah Direvisi	116
B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	119
DAFTAR PUSTAKA.....	121

DAFTAR TABEL

No	Uraian	Hal
Tabel 2.1	Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian yang Akan Dilakukan.....	18
Tabel 3.1	Kriteria Nilai Validitas Ahli	73
Tabel 3.2	Kriteria Uji Validitas	74
Tabel 3.3	Analisis hasil soal uji coba	75
Tabel 3.4	Kriteria Uji Reliabilitas	76
Tabel 3.5	Hasil Uji Reliabilitas	76
Tabel 3.6	Skala likert	78
Tabel 3.7	Kriteria Kevalidan	79
Tabel 3.8	Kriteria Respon Siswa	80
Tabel 3.9	Kriteria N-Gain Score	82
Tabel 4.1	Capaian Pembelajaran	86
Tabel 4.2	Tujuan Pembelajaran.....	87
Tabel 4.3	Identitas Validator.....	92
Tabel 4.4	Data Hasil Validasi Ahli Materi	92
Tabel 4.5	Hasil validasi ahli materi	93
Tabel 4.6	Hasil validasi ahli materi	94
Tabel 4.7	Hasil Validasi Guru IPA	95
Tabel 4.8	Hasil Validasi Soal Pretest-Postest	96
Tabel 4.9	Hasil Validasi Soal Pretest-Postest	97
Tabel 4.10	Uji Coba Respon Siswa Skala kecil	99
Tabel 4.11	Uji coba respon skala besar	100

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan N-Gain Score	103
Tabel 4.13 Saran perbaikan dari Ahli Media	113
Tabel 4.13 Saran Perbaikan dari Ahli Materi	114



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Pod Beaker	30
Gambar 2.2 Mesin Depulper	31
Gambar 2.3 Kotak Fermentasi	32
Gambar 2.4 Mesin Dryer.....	35
Gambar 2.5 Mesin Pengering Surya	36
Gambar 2.6 Mesin Grader	37
Gambar 2.7 Alat Digi Most	38
Gambar 2.8 Alat Cuttest.....	39
Gambar 2.9 Proses Kultur Jaringan	55
Gambar 2.2 Proses Kloning	57
Gambar 2.3 Proses Teknologi Hibridoma	58
Gambar 2.4 DNA Rekombinan	59
Gambar 3.1 Prosedur Model ADDIE	61
Gambar 3.2 Prototype Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao .	64
Gambar 4.1 Protype Video Pebelajaran Berbasis Pengolahan Kakao	89
Gambar 4.2 Tampilan Produk Awal Sebelum Direvisi (4:48)	91
Gambar 4.3 Tampilan Produk Awal Sebelum Direvisi (6:46)	91
Gambar 4.4 Diagram Penilaian Validasi Ahli	98
Gambar 4.5 Diagram Hasil Uji Respon Siswa	100
Gambar 4.6 penambahan ucapan terimakasih	114
Gambar 4.7 penambahan capaian pembelajaran.....	115
Gambar 4.8 penambahan tujuan pembelajaran	115

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian	127
Lampiran 2. Surat selesai Penelitian	128
Lampiran 3. Matriks penelitian	129
Lampiran 4. Hasil wawancara kepada Guru IPA	133
Lampiran 5. Angket Kebutuhan Siswa	135
Lampiran 6. Hasil Penyebaran Angket Kebutuhan Siswa	137
Lampiran 7. Hasil Validasi Media	141
Lampiran 8. Hasil Validasi Materi	143
Lampiran 9. Hasil Validasi Pengguna	149
Lampiran 10. Angket Uji Respon Siswa Skala Kecil	151
Lampiran 11. Angket Uji Respon Siswa Skala Besar	154
Lampiran 12. Data Hasil Angket Uji Skala Kecil	158
Lampiran 13. Data Hasil Angket Uji Skala Besar	159
Lampiran 14. Kisi – Kisi Soal Pilihan Ganda	160
Lampiran 15. Hasil Validasi Soal Pre-test dan Post-test	158
Lampiran 16. Soal Uji Coba	172
Lampiran 17. Rekapitulasi Uji Coba Soal	178
Lampiran 18. Soal Pre test dan Post test	179
Lampiran 19. Hasil Uji Reliabilitas Soal	184
Lampiran 20 Hasil Uji N-Gain menggunakan Excel	185
Lampiran 21. Jurnal Penelitian	186
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian	187
Lampiran 23. Tampilan Produk Akhir	188
Lampiran 24. Biodata Penulis	190

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan adalah proses yang berorientasi pada tujuan untuk mengubah sikap dan tata laku manusia, serta meningkatkan potensi individu dan masyarakat melalui pengajaran dan pelatihan. Pendidikan adalah upaya yang sadar untuk menciptakan lingkungan belajar dimana peserta didik dapat secara aktif membangun kepercayaan, kesadaran diri, kepribadian, kecerdasan, berakhlak mulia serta keterampilan yang bermanfaat bagi dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.¹ Pendidikan di era globalisasi atau era keterbukaan mengalami perubahan pola yang khas abad ke-21, ditandai dengan pesatnya kemajuan dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan. Pendidikan abad ke-21 berfokus pada integrasi teknologi sebagai upaya menyesuaikan diri dengan kemajuan zaman. Para pendidik membuat pendekatan pembelajaran yang inovatif untuk menciptakan suasana belajar menyenangkan dan mengoptimalkan penggunaan teknologi. Langkah ini mempermudah penyampaian materi pembelajaran, dimana sumber informasi tidak lagi terbatas pada buku paket atau lembar kerja siswa (LKS). Seiring berjalannya waktu, pendidik harus lebih inovatif dalam membuat media pembelajaran yang baru termasuk media berbasis elektronik.²

¹ Desi Pristiwanti et al., "Pengertian Pendidikan," *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)* 4, no. 6 (2022): 7911–15.

² Ahmad Tarmizi Hasibuan and Andi Prastowo, "Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Sd/Mi," *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar Dan Keislaman* 10, no. 1 (2019).

Peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia selalu diupayakan oleh pemerintah dengan cara melakukan perubahan kurikulum.³ Saat ini kurikulum yang diterapkan oleh pemerintah adalah kurikulum merdeka. Kurikulum mempunyai peran yang sangat penting dan strategis dalam kegiatan pendidikan di sekolah. Proses belajar mengajar dinilai efektif apabila kurikulum sejalan dengan materi dan pendekatan yang telah direncanakan. Semua orang yang terlibat dalam dunia pendidikan, terutama guru sebagai tenaga pendidik, harus memahami kurikulum dengan baik.

Kurikulum merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang bervariasi, kontennya dirancang lebih optimal sehingga peserta didik memiliki waktu yang cukup untuk mempelajari konsep dan memperkuat kompetensi mereka. Pemilihan metode pembelajaran, guru harus menyesuaikan dengan kebutuhan dan minat peserta didik. Pemerintah menetapkan P5 (Projek Penguatan Profil Pancasila) berdasarkan tema tertentu dan tidak terikat pada satu mata pelajaran tertentu. Pentingnya kurikulum merdeka untuk penelitian nasional maupun internasional saat ini mengungkapkan bahwa Indonesia tengah mengalami masalah selama beberapa tahun. Solusi untuk mengatasi krisis dan tantangan tersebut, memerlukan perubahan sistemik yaitu adanya perubahan kurikulum. Adanya kurikulum sangat berpengaruh pada proses pembelajaran di kelas guna untuk memenuhi kebutuhan peserta didik. Oleh karena itu, perancangan kurikulum

³ Naf'an Tarihoran, "Pengembangan Kurikulum," 2017.

menjadi elemen kunci dalam upaya pemulihan pembelajaran dari krisis yang berkepanjangan.⁴

Implementasi kurikulum merdeka mendorong pembelajaran yang relevan dengan konteks nyata, sehingga penggunaan media pembelajaran yang beragam menjadi elemen penting dalam menciptakan proses belajar yang dinamis. Media pembelajaran yang dirancang secara tepat bertujuan untuk menyesuaikan dengan kebutuhan serta karakteristik belajar masing – masing peserta didik, sehingga mampu memberikan stimulus dan motivasi yang maksimal dalam meningkatkan pemahaman materi, minat baca dan semangat belajar.⁵ Pengembangan media pembelajaran sangatlah penting untuk mendukung proses pembelajaran dan memenuhi kebutuhan peserta didik supaya pembelajaran lebih efektif dan konsisten.

Selain itu, guru juga harus menerapkan sistem pendidikan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang tercantum pada Pasal 36 Ayat 2 Undang – Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, “Kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan, potensi daerah dan siswa”.⁶ Undang – Undang tersebut memberikan wewenang besar kepada pendidik untuk memanfaatkan potensi lokal dalam proses pembelajaran.

⁴ Divana Leli Anggraini et al., “Peran Guru Dalam Mengembangkan Kurikulum Merdeka,” *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Sosial* 1, no. 3 (2022): 290–98.

⁵ Yudi Hari Rayanto, M Pd Supriyo, and M Pd Suwadi, *Instrumen Penelitian Penilaian Bahan Ajar* (Aqilian Publika, 2023).

⁶ Presiden Republik Indonesia, “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional,” *Jakarta: Kementrian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi*, 2003.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Dra. Susiani selaku guru IPA Kelas IX di SMPN 4 Jember dapat diketahui bahwa penggunaan media pembelajaran adalah salah satu kebutuhan peserta didik. Selama proses pembelajaran IPA, media pembelajaran yang digunakan oleh guru hanya menggunakan buku paket yang disediakan oleh sekolah, guru juga LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) dan didukung oleh media pembelajaran lainnya seperti Power Point dan Poster berbasis Canva. Guru juga belum pernah menggunakan media pembelajaran yang dikaitkan dengan potensi lokal daerah sekitar salah satunya adalah pengolahan kakao.⁷

Penyebaran Angket untuk peserta didik kelas IX A di SMPN 4 Jember yang merupakan kelas dengan tingkat kecerdasan yang setara. Dilihat dari hasil penyebaran angket, kelas ini belum semua memahami materi bioteknologi dan membutuhkan media pembelajaran berupa audio visual. Selain itu, gaya belajar audio visual dominan di kalangan peserta didik kelas IX A dimana 68,8% dari 32 responden setuju bahwasannya video pembelajaran dapat meningkatkan proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam secara efektif. Pemberian video pembelajaran pada peserta didik di kelas IX A merupakan keputusan yang tepat karena merupakan bagian dari kebutuhan peserta didik di sekolah. Selain gaya belajar siswa yang sebagian besar berbasis audio visual, pengembangan video pembelajaran ini didukung oleh fasilitas kelas yang sangat mendukung seperti *Smart TV* dan *WiFi*.⁸

⁷ Susiani, diwawancara oleh Penulis, Jember, 02 Oktober 2024.

⁸ Penyebaran Kuesioner di SMP Negeri 4 Jember, 08 Oktober 2024

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao yang berlokasi di Kaliwining, Gebang, Nogosari, Rambipuji, Jember Regency, *East Java* 68715. Lokasi ini dipilih sebagai upaya inovatif dalam pembelajaran dengan mengintegrasikan materi Ilmu Pengetahuan Alam dengan proses pengolahan kakao sehingga peserta didik lebih mudah memahami materi melalui penggabungan teori dan praktik nyata. Alasan pemilihan video pembelajaran berbasis pengolahan kakao karena media tersebut belum pernah digunakan sebelumnya oleh guru serta bertujuan memperluas wawasan siswa mengenai pentingnya kakao dalam perekonomian nasional. Sehubungan dengan hal itu, media pembelajaran tentang pengolahan kakao memegang peran penting dalam mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam agar siswa kelas IX lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar. Penelitian terdahulu mengenai video pembelajaran materi bioteknologi masih belum dikaitkan dengan proses pengolahan kakao. Berdasarkan alasan tersebut peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam atau "*natural science*" merupakan mata pelajaran yang mempelajari tentang alam beserta fenomena yang terjadi di dalamnya, dengan harapan mampu menumbuhkan sikap ilmiah serta meningkatkan pemahaman dan minat peserta didik terhadap ilmu alam. Karena sifatnya yang abstrak dan terus berkembang, IPA dipandang sebagai

ilmu yang tidak terbatas.⁹ Dalam pengembangan video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao, materi yang dipilih adalah Bioteknologi. Mengingat hasil wawancara dengan salah satu guru IPA berpendapat bahwa peserta didik kesulitan memahami materi tersebut. Materi bioteknologi yang sulit dipahami oleh peserta didik. Materi bioteknologi mencakup konsep dasar, jenis – jenis, serta penerapannya dalam kehidupan khususnya di bidang pangan. Oleh karena itu, melalui video pembelajaran yang dikaitkan dengan proses penanganan pasca panen kakao, diharapkan peserta didik dapat lebih mudah memahami pentingnya bioteknologi sebagai ilmu nyata, aplikatif dan relevan dalam kehidupan sehari – hari.

Mengacu pada penelitian sebelumnya terkait produk yang akan dikembangkan oleh Farhan Fauzi yaitu media flascard dengan Augmented Reality pada materi bioteknologi. Tujuan pengembangan media ini adalah untuk mengurangi keterbatasan buku pelajaran dalam menyajikan informasi yang kurang spesifik dan secara konkret seperti media realis.¹⁰ Penelitian dan pengembangan Rozah Lena Sakirah, juga dikembangkan produk media pembelajaran berbasis TikTok pada Materi Bioteknologi. Tujuan pengembangan media ini dikarenakan proses pembelajaran yang ada di sekolah membutuhkan pengembangan media dengan prinsip inovasi dan kreativitas artinya dapat membuat media pembelajaran yang inovatif dan

⁹ Maya Agustina, “Peran Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (Ipa) Dalam Pembelajaran Ipa Madrasah Ibtidaiyah (Mi)/Sekolah Dasar (Sd),” *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam*, 2018, 1–10.

¹⁰ FARHAN FAUZI, “PENGEMBANGAN MEDIA FLASHCARD DENGAN AUGMENTED REALITY" BIOTEKNOLOGI" UNTUK SMP KELAS IX” (UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, 2022).

kreatif yang dapat menarik perhatian peserta didik dan membuat pelajaran lebih mudah dipahami dengan menggunakan inovasi aplikasi pembelajaran berbasis TikTok.¹¹ Dalam implementasinya, penelitian dan pengembangan tersebut keduanya mendapatkan respon yang baik.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao. Tujuan dari pengembangan media ini adalah untuk mengeksplorasi potensi lokal di Jember yaitu pengolahan kakao yang dapat digunakan untuk inovasi baru dalam materi bioteknologi. Jadi, solusi terbaik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik adalah dengan mengembangkan media pembelajaran berupa video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao. Hal tersebut didukung oleh gaya belajar peserta didik yang dominan audio visual dan berfasilitas *Smart Tv* dan WiFi.

Merujuk pada penjelasan latar belakang yang telah paparkan, peneliti bermaksud mengembangkan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao. Sehingga dapat menyajikan pembelajaran yang meningkatkan minat peserta didik dan menjadi media pembelajaran yang praktis. Dengan demikian peneliti berinisiatif untuk membuat sebuah penelitian yang berjudul **“Pengembangan Video Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Dengan Tema Penanganan Pasca Panen Kakao Kelas IX SMP Negeri 4 Jember”**.

¹¹ Rozah Lena Sakirah, “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Tiktok Pada Materi Bioteknologi Di SMPN 1 Trumon Timur” (UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2024).

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana validitas video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember?
2. Bagaimana respons peserta didik terhadap video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember?
3. Bagaimana uji efektivitas video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

1. Untuk mendeskripsikan validitas video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember
2. Untuk mendeskripsikan respon peserta didik terhadap video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember
3. Untuk mendeskripsikan hasil uji efektivitas video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

D. Spesifikasi Produk yang diharapkan

1. Media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao diperuntukkan bagi peserta

didik kelas IX A di SMPN 4 Jember yang merupakan kelas yang memiliki tingkat kecerdasan siswa setara.

2. Video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao dilengkapi dengan animasi – animasi seperti proses pengolahan kakao.
3. Video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao berlatar video animasi bergerak, serta terdapat logo UIN KHAS Jember dan SMPN 4 Jember.
4. Video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao dilengkapi dengan subtitle Bahasa Indonesia.
5. Video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao menggunakan dua *software* yaitu *Capcut* dan *Canva*.
6. Pada bagian awal video pembelajaran disajikan salam pembuka, sapaan kepada penonton video, pengantar oleh pembuat video dan informasi selanjutnya tentang teknik bioteknologi.
7. Penyajian materi mencakup tiga komponen utama antara lain:
 - a. Konsep bioteknologi
 - b. Bioteknologi Konvensional
 - c. Penanganan pasca panen kakao
 - d. Pengolahan Sekunder kakao
8. Video pembelajaran umumnya dikembangkan sebagai video yang dapat diakses melalui internet.

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

1. Manfaat teoritis

Penelitian dan pengembangan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao diharapkan dapat berkontribusi secara akademis dalam mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya Ilmu Pengetahuan Alam.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi kalangan peserta didik, video pembelajaran ini mampu memperluas pemahaman siswa terhadap konten sains dengan menggunakan media audiovisual yang sesuai dengan gaya belajar mereka.
- b. Bagi guru, video pembelajaran berfungsi sebagai inovasi media baru dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.
- c. Bagi sekolah, video pembelajaran merupakan salah satu aspek yang dapat dipertimbangkan dalam pemilihan media yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.
- d. Bagi program studi, video pembelajaran diharapkan memberikan kontribusi melalui penelitian baru yang selaras dengan visi misi Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam.
- e. Bagi instansi (UIN KHAS Jember) video ini diharapkan berkontribusi sebagai referensi tambahan bagi civitas akademik dalam mengembangkan penelitian lebih lanjut, khususnya di bidang Ilmu Pengetahuan Alam

- f. Bagi peneliti, dapat berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran yang memungkinkan pemahaman lebih luas. Selain itu, peneliti juga diberikan kesempatan untuk menciptakan karya yang bermanfaat untuk pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan dalam penelitian dan pengembangan video pembelajaran sebagai berikut:

1. Asumsi penelitian dan pengembangan
 - a. Media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas IX A karena dilengkapi media pembelajaran audio visual.
 - b. Peserta didik dapat dengan mudah mengakses media pembelajaran secara online.
 - c. Menghasilkan video pembelajaran dengan animasi yang menarik.
2. Keterbatasan penelitian dan pengembangan
 - a. Pengembangan Video pembelajaran dengan tema pengolahan kakao digunakan untuk peserta didik di SMPN 4 Jember pada Kelas IX, lebih tepatnya pada kelas IX A.
 - b. Produk yang dihasilkan adalah video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX.

- c. Materi yang digunakan dalam video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao berdasarkan kurikulum merdeka.
- d. Lokasi penelitian ini berada di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao yakni di Kaliwining, Gebang, Nogosari, Rambipuji, Jember Regency, *East Java* 68715. Lokasi ini dipilih sebagai upaya inovatif dalam pembelajaran dengan mengintegrasikan materi Ilmu Pengetahuan Alam dengan proses pengolahan kakao sehingga siswa lebih mudah memahami materi melalui penggabungan teori dan praktik nyata.

G. Definisi Istilah dan Definisi Operasional

1. Pengembangan video pembelajaran

Pengembangan video pembelajaran adalah kegiatan atau proses yang dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan media pembelajaran baru yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas. Dengan menggabungkan unsur audio dan visual serta animasi yang menarik, video pembelajaran ini diharapkan dapat membangkitkan minat siswa dalam mata pelajaran ilmu pengetahuan alam.

2. Penanganan pasca panen kakao

Penanganan pasca panen kakao dalam penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao yakni di Kaliwining, Gebang, Nogosari, Rambipuji, Jember Regency, *East Java* 68715. Lokasi ini dipilih sebagai upaya inovatif dalam pembelajaran dengan mengintegrasikan materi Ilmu Pengetahuan Alam dengan proses pengolahan kakao sehingga

siswa lebih mudah memahami materi melalui penggabungan teori dan praktik nyata.

Penanganan pasca panen kakao merujuk pada serangkaian proses yang dilakukan setelah buah kakao dipanen untuk menghasilkan biji kakao kering yang siap dijual atau diolah lebih lanjut. Tahapan ini sangat penting karena menentukan kualitas akhir biji kakao, baik dari segi cita rasa, aroma, maupun nilai jual. Terdapat dua tahapan penanganan pasca panen yaitu pengolahan primer kakao dan pengolahan sekunder kakao. Pengolahan primer kakao meliputi panen buah, pemecahan buah, pemerasan lendir, fermentasi, pengeringan biji, sortasi biji, pengukuran kadar air, dan uji belah biji kakao. Sedangkan pengolahan sekunder kakao meliputi penyortiran, steaming, penyangraian, pemecahan dan pemisahan biji, pemastan dan pengempaan.

3. Materi bioteknologi

Bioteknologi tercakup dalam pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam semester genap kelas IX SMP/MTS sesuai Kurikulum Merdeka. Materi tersebut termasuk dalam capaian pembelajaran: penerapan konsep bioteknologi dalam kehidupan manusia dan pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional di sekitar pada kurikulum merdeka SMP/MTs.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

1. Novita Dwi Safitri, 2023. Program Studi Tadris Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, dengan judul “*Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Animasi Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas VIII SMP*”. Metode penelitian dan pengembangan (RnD) Dan produk akhir berupa video animasi yang dibuat dengan unity menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahapan *Analyze, Design, Develop, Implement dan Evaluate*. Untuk media pembelajaran yang dikembangkan, para ahli memberikan ulasan: penilaian dari ahli materi sebesar 83,35% kategori “sangat layak” dan ahli media mendapatkan nilai sebesar 92,75% kategori “sangat layak”. Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis video animasi cocok dijadikan salah satu alternatif media pembelajaran pada materi sistem ekskresi kelas VIII SMP.¹²
2. Farhan Fauzi, 2022. Program Studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta. Dengan judul “*Pengembangan Media Flashcard dengan Augmented Reality Bioteknologi untuk SMP Kelas IX*”. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan media cetak berupa kartu flash yang dapat menampilkan visualisasi 3D seperti *Augmented*

¹² Novita Dwi Safitri, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Animasi Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas VIII SMP” (Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, n.d.).

Reality pada materi bioteknologi pangan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan atau (*RnD*) dengan model penelitian yang dikembangkan oleh Hannafin dan Peck yang terdiri dari empat tahapan yaitu tahap penilaian kebutuhan (*need assesment*), tahap design (*design*), tahap pengembangan dan implementasi (*develop/ implement*). Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini yaitu media pembelajaran berupa *Flashcard* dengan *Augmented Reality*. Materi yang digunakan adalah materi bioteknologi. Terdapat beberapa *expert review* dari para ahli mengenai media pembelajaran yang dikembangkan, *expert review* yang didapat dari ahli materi yaitu 100% dengan kategori sangat baik, *expert review* dari ahli media yaitu 88% dengan kategori sangat baik. Hasil evaluasi belajar yang dilakukan secara *field test* memperoleh rata – rata sebesar 88,65 dengan kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa produk media flascard yang dikembangkan sangat baik dan relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA dengan materi Bioteknologi Sekolah Menengah Pertama.¹³

3. Yani Amelia Rochmatul Jannah, 2024. Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. Dengan judul “*Pengembangan Video Pembelajaran Bilingual Pada Pembelajaran IPA Materi Sistem Peredaran Darah Kelas VIII di SMP Plus Darus Sholah*”. Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah *Research and Development (RnD)* dan produk yang dihasilkan

¹³ FAUZI, “PENGEMBANGAN MEDIA FLASHCARD DENGAN AUGMENTED REALITY" BIOTEKNOLOGI" UNTUK SMP KELAS IX.”

berupa video pembelajaran *Bilingual*. Model ADDIE adalah metode penelitian dan pengembangan yang digunakan oleh peneliti. Untuk media pembelajaran yang dikembangkan, para ahli melakukan beberapa uji validasi. Uji validasi oleh ahli bahasa sebesar 97,50% kategori sangat valid, ahli media mencapai 96,36% kategori “sangat valid”, ahli materi mencapai 93,33% dengan kriteria “sangat valid” dan hasil validasi kepraktisan sebesar 92,30% kategori “sangat praktis”. Media video pembelajaran bilingual yang digunakan pada materi sistem peredaran darah memperoleh respon yang baik dari peserta didik dan mendapatkan kriteria sangat menarik.¹⁴

4. Rozah Lena Sakirah, 2023. Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Dengan judul “*Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Tiktok Pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur*”. Peneliti menggunakan metode penelitian berupa penelitian dan pengembangan (*RnD*) dengan model penelitian yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip, yang meliputi beberapa tahapan yaitu: tahap perencanaan (*Planning*), tahap desain (*design*) dan tahap pengembangan (*development*). Fokus penelitian ini adalah pada kelayakan media yang dikembangkan dan hasil respon peserta didik. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan lembar uji kelayakan (validasi) media dan materi serta lembar angket respon peserta didik. Pada uji kelayakan media dan materi diperoleh hasil keseluruhan

¹⁴ Yani Amelia and Rochmatul Jannah, *Pengembangan Video Pembelajaran Bilingual Pada Pembelajaran Ipa Materi Sistem Peredaran Darah Kelas Viii Di Smp plus Darus Sholah Skripsi*, 2024.

sebesar 80% dengan kategori layak. Sedangkan hasil respon peserta didik terhadap media pembelajaran biologi berbasis Tiktok sebesar 89,53% dengan kategori sangat positif. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan disimpulkan bahwa produk ini sangat cocok sebagai media pendukung dalam pembelajaran.¹⁵

5. Ardy Ramdan, 2022. Program studi Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta. Dengan judul “*Pengembangan Video Pembelajaran Interaktif dengan Edpuzzle Pada Mata Pelajaran IPA Kelas IX SMP*”. Peneliti menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D) dengan model penelitian Hannafin dan Peck yang memiliki tahapan yakni tahap penilaian kebutuhan (*need assesment*), tahap design (*design*), pengembangan dan implementasi (*develop/ implement*). Produk yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini adalah video pembelajaran menggunakan edpuzzle. Terdapat beberapa *expert review* yang didapat dari ahli materi yaitu 3,94 kategori “sangat baik”, penilaian dari ahli media sebesar 3,18 mendapatkan kriteria “sangat baik”. Untuk perolehan hasil evaluasi belajar sebesar 78,88 dengan kategori “cukup baik”. Oleh karena itu, produk yang dikembangkan berupa video pembelajaran interaktif layak

¹⁵ Sakirah, “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Tiktok Pada Materi Bioteknologi Di SMPN 1 Trumon Timur.”

digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung pemahaman peserta didik kelas IX pada mata pelajaran IPA.¹⁶

Tabel 2.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Penelitian yang Akan Dilakukan

No.	Nama Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Novita Dwi Safitri	“Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Animasi Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas VIII SMP”	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (<i>Research and Development</i>) Menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Produk yang dihasilkan yakni video animasi menggunakan <i>unity</i> Sasaran yang dituju adalah peserta didik kelas VIII SMP
2.	Farhan Fauzi	“Pengembangan Media Flashcard dengan Augmented Reality Bioteknologi untuk SMP Kelas IX”	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode penelitian dan pengembangan (<i>Research and Development</i>) Menggunakan materi pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yakni bioteknologi kelas IX SMP 	<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan produk yakni media pembelajaran berupa <i>flascard</i> dengan <i>Augmented Reality</i> Menggunakan model penelitian pengembangan dari Hannafin dan Peck.
3.	Yani Amelia Rochmatul Jannah	“Pengembangan Video Pembelajaran Bilingual Pada	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan metode penelitian dan pengembangan 	<ul style="list-style-type: none"> Sasaran yang dituju kelas VIII SMP

¹⁶ ARDY RAMDAN, “PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN INTERAKTIF DENGAN EDPUZZLE PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS IX SMP” (UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, 2022).

		Pembelajaran IPA Materi Sistem Peredaran Darah Kelas VIII di SMP Plus Darius Sholah”	<p>(<i>Research and Development</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan produk media pembelajaran berupa video pembelajaran • Menggunakan model pengembangan ADDIE (<i>Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Produk yang dihasilkan menggunakan dua bahasa atau <i>bilingual</i>
4.	Rozah Lena Sakirah	“Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Tiktok Pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur”	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan metode penelitian dan pengembangan (<i>Research and Development</i>) • Menggunakan materi pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yakni materi bioteknologi kelas IX SMP 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan model penelitian dan pengembangan dari Alessi dan Trollip • Produk yang dihasilkan yakni media pembelajaran biologi berbasis Tiktok
5.	Ardy Ramdan	“Pengembangan Video Pembelajaran Interaktif dengan Edpuzzle Pada Mata Pelajaran IPA Kelas IX SMP”	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan metode penelitian dan pengembangan (<i>Research and Development</i>) • Menghasilkan produk media pembelajaran berupa video pembelajaran • Sasaran yang dituju kelas IX SMP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan model penelitian pengembangan dari Hannafin dan Peck.

Perbedaan yang paling menonjol antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada konsep media pembelajaran yang dikembangkan yaitu penelitian sebelumnya tidak mengaitkan video pembelajaran dengan potensi lokal yang ada di lingkungan sekitar contohnya seperti pengolahan kakao.

B. Kajian Teori

Pada bagian penelitian ini, kajian teori meliputi kerangka kerja luas yang mencakup teori, konsep, atau prinsip yang digunakan untuk memecahkan masalah. Beberapa hal yang menjadi fokus dalam kajian teori adalah:

1. Metode Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini mengacu pada metode R&D (*Research & Development*). Tujuan dari metode ini adalah untuk mengembangkan produk tertentu dan menilai tingkat validitasnya. Menurut Borg dan Gall penelitian dan pengembangan diartikan bahwa “suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan”.¹⁷

2. Model Pengembangan ADDIE

Istilah ADDIE berasal dari lima tahap yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Model pengembangan ADDIE berfokus pada rancangan pembelajaran yang umum serta disusun secara terstruktur. Teori desain pembelajaran menjadi dasar utama dalam

¹⁷ Walter R Borg and Meredith D Gall, “Educational Research: An Introduction,” *British Journal of Educational Studies* 32, no. 3 (1984).

pengembangan model ini.¹⁸ Adapun beberapa tahapan pada model ADDIE:

a. Analisis (*Analyze*)

Pada tahapan ini mencakup kegiatan pengamatan untuk menentukan langkah-langkah selanjutnya yang dapat berupa analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis karakteristik materi, analisis kinerja.¹⁹ Analisis kinerja adalah prosedur evaluasi yang digunakan untuk menemukan masalah dan menjelaskan apakah kinerja peserta didik memerlukan perbaikan atau pengolaan lebih lanjut. Di sisi lain, analisis kebutuhan adalah upaya untuk menentukan pengetahuan atau keterampilan yang perlu dikuasai oleh peserta didik. Melalui analisis kebutuhan ini, diharapkan akan meningkatkan kinerja dan hasil belajar peserta didik.

b. Desain (*Design*)

Tahap desain adalah tahap kedua dalam model ADDIE. Pada tahap ini, meliputi penetapan tujuan pembelajaran, perancangan skenario atau kegiatan belajar, penyusunan perangkat dan materi pembelajaran serta instrumen penilaian hasil belajar. Pada tahapan ini, dirancang berbagai langkah yang nantinya menjadi dasar untuk proses pengembangan lebih lanjut.²⁰

¹⁸ Rahmat Arofah Hari Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model," *Halaga: Islamic Education Journal* 3, no. 1 (2019): 35–42.

¹⁹ Ibrahim Maulana Syahid, N Annisa Istiqomah, and Khoula Azwary, "Model ADDIE Dan Assure Dalam Pengembangan Media Pembelajaran," *Journal of International Multidisciplinary Research*, [Online]. Available: [Https://Journal.Banjaresepacific.Com/Index.Php/Jimr](https://Journal.Banjaresepacific.Com/Index.Php/Jimr), 2024.

²⁰ Syahid, Istiqomah, and Azwary.

c. Pengembangan (*Develop*)

Pada tahapan ini, kegiatan yang dilakukan meliputi perancangan produk melalui pembelian bahan, pembuatan, serta modifikasi bahan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

d. Penerapan (*Implement*)

Pada tahap implementasi, produk yang telah dikembangkan akan dilakukan penerapan produk kepada peserta didik. Tujuan dari tahap ini adalah menjamin bahwa peserta didik dapat memanfaatkan produk tersebut sebaik mungkin dan mengatasi kesenjangan hasil belajar yang dihadapi oleh peserta didik dalam proses pembelajaran.²¹

e. Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi adalah tahap terakhir dari model ADDIE untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang dikembangkan tersebut berhasil atau tidak. Tahap evaluasi ini bertujuan untuk menilai kualitas produk yang dihasilkan selama proses pengembangan media pembelajaran, dari tahap analisis hingga tahap implementasi.²²

3. Pengertian Media Pembelajaran

Istilah media berasal dari bahasa Latin *Medius* yang berarti tengah, perantara atau alat penghubung. Dalam istilah lain, media ini membantu proses pengiriman atau penyampaian data.²³ AECT (*Association, Education, Communication, and Technology*) menganggap media merupakan alat yang dapat digunakan secara fleksibel, dilihat, didengar,

²¹ Syahid, Istiqomah, and Azwary.

²² Syahid, Istiqomah, and Azwary.

²³ Rodhatul Jennah, "Media Pembelajaran" (Antasari Press, 2009).

dibaca atau dibicarakan dan berperan sebagai sarana efektif dalam proses pembelajaran dan memiliki potensi untuk mempengaruhi seberapa efektif program intruksional. Namun secara khusus, media dalam proses pembelajaran diartikan sebagai alat grafis, fotografis atau elektronik yang berfungsi untuk mengamati, mengolah dan merekonstruksi informasi visual maupun verbal yang merupakan bagian dari materi pembelajaran.²⁴

Media pembelajaran sangat berperan penting dalam proses belajar dan mengajar dikarenakan sangat membantu guru dalam menyampaikan pelajaran lebih efektif. Media pembelajaran juga diartikan stimulus atau alat yang dimanfaatkan untuk menyebarkan pesan yaitu pesan pembelajaran.²⁵

Dalam pendekatan pengajaran saat ini, guru tidak hanya memberikan materi secara ceramah tetapi juga melibatkan penggunaan media pembelajaran guna untuk membantu siswa memahami materi secara langsung. Berikut adalah kegunaan dari media pembelajaran:

a. Fungsi motivasi

Melalui pengembangan media pembelajaran dapat dijadikan sebagai penggerak semangat peserta didik untuk belajar serta saat ini juga mempermudah akses dalam mempelajari materi pelajaran. Dengan adanya media pembelajaran diharapkan peserta didik lebih termotivasi untuk belajar.

²⁴ Azhar Arsyad, "Media Pembelajaran" (Jakarta: PT Raja grafindo persada, 2011).

²⁵ Laily Yunita Susanti, Rafiatul Hasanah, and Laila Khusnah, "Pengembangan Perangkat Dan Media Pembelajaran Berbasis ICT Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21," *Afirmasi, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq*, 2021.

b. Fungsi komunikatif

Dalam mendukung proses komunikasi dalam pembelajaran, guru menggunakan media pembelajaran untuk mengurangi hambatan atau kesulitan berkomunikasi secara lisan dan salah persepsi tentang materi pelajaran.

c. Fungsi kebermaknaan

Penggunaan media tidak hanya bermanfaat sebagai alat bantu, tetapi juga membuat pembelajaran lebih bermakna. Media pembelajaran yang bermakna memungkinkan peserta didik melihat bagaimana teori diterapkan dalam dunia nyata. Media seperti simulasi atau video eksperimen memungkinkan peserta didik melihat bagaimana teori diterapkan dalam situasi nyata, sehingga konsep menjadi lebih nyata dan dapat diaplikasikan.

d. Fungsi penyamaan persepsi

Media pembelajaran memiliki potensi untuk mengelola dan memberikan representasi visual dan audio yang konsisten. Dengan menggunakan media seperti video, simulasi atau gambar peserta didik dapat melihat dan mendengar informasi yang sama. Hal ini memastikan bahwa semua peserta didik memiliki pengalaman belajar yang konsisten dan mengurangi kemungkinan kesalahan atau interpretasi yang salah.

e. Fungsi individualitas

Penggunaan media pembelajaran mengacu pada kemampuan untuk memenuhi kebutuhan, minat dan gaya belajar masing – masing peserta didik secara unik. Media pembelajaran yang dirancang dengan mempertimbangkan individualitas dapat membantu memenuhi kebutuhan masing – masing siswa.²⁶

Media pembelajaran sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Maka dari itu diharapkan dengan adanya media pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar mereka.

Berkembangnya teknologi saat ini, berpengaruh terhadap beragamnya jenis media pembelajaran. Seorang guru harus dapat memilih berbagai media pembelajaran yang sesuai untuk diaplikasikan saat proses mengajar.

Dalam hal ini klasifikasi media pembelajaran terbagi menjadi tiga macam yaitu:

- a. Berdasarkan sifatnya, klasifikasi media pembelajaran, yaitu:
 - 1) *Auditif*, yang terbatas penampilan suara atau audio.
 - 2) *Visual*, yang hanya terlihat karena menampilkan gambar tanpa unsur suara.
 - 3) *Audiovisual*, yang dapat mencakup baik gambar maupu suara secara bersamaan.

²⁶ Teni Nurrita, “Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa,” *Jurnal Misykat* 3, no. 1 (2018): 171–87.

b. Klasifikasi media pembelajaran berdasarkan kemampuan jangkauannya, yaitu:

- 1) Media yang menyampaikan informasi secara bersamaan seperti televisi dan radio.
- 2) Media yang jangkauannya dibatasi oleh ruang dan waktu seperti film, slide, video.

c. Klasifikasi media pembelajaran berdasarkan cara atau teknik pemakaiannya, yaitu:

- 1) Media yang ditayangkan secara detail, seperti film strip dan transparansi.
- 2) Media yang tidak ditampilkan secara rinci seperti gambar, foto, lukisan dan radio.²⁷

4. Media pembelajaran berupa video pembelajaran

Secara terminologi “video” berasal dari bahasa latin, dari kata “*vidi*” atau “*visum*” yang berarti “melihat” atau “mempunyai daya penglihatan”. Dengan demikian, video dapat dilihat dan didengar melalui indra penglihatan. Munir mengatakan bahwa video adalah teknologi yang digunakan untuk mengambil gambar, merekamnya, mengolah dan menyimpannya kemudian memindahkan dan merekonstruksi urutan gambar diam dengan menampilkan adegan dalam gerak secara elektronik.²⁸

²⁷ M Pd Rusman, *Belajar & Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan* (Prenada Media, 2017).

²⁸ Muhibuddin Fadhl, “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Kelas Iv Sekolah Dasar,” *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran* 3, no. 1 (2016): 24–33.

Video pembelajaran adalah media pembelajaran yang menggabungkan komponen audio dan visual untuk menyampaikan informasi tentang pembelajaran yang mencakup ide, prosedur, prinsip serta teori dalam penerapan pengetahuan sehingga dapat membantu pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan.²⁹ Media video saat ini menjadi hal yang biasa bagi banyak orang. Media video yang sulit diungkapkan secara verbal dapat digunakan untuk memberikan ilustrasi, sehingga peserta didik dapat dengan mudah mengingat dan memahami pesan yang disampaikan.

Dalam proses pembuatan video pembelajaran ini menggunakan *Software* berupa *Capcut Pro* dan *Canva Pro*. *Capcut Pro* adalah perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk mengedit video pembelajaran serta dilengkapi dengan berbagai fitur pengeditan yang cukup lengkap, seperti penggabungan video, pengisian suara, pembuatan subtitle, penambahan tampilan video berupa transisi, animasi, dan filter warna yang cocok untuk berbagai jenis konten video.³⁰ *Canva Pro* adalah *software* tambahan yang digunakan untuk membuat video pembelajaran. *Canva Pro* adalah *software* yang menyediakan berbagai macam design dan dapat diakses secara online baik gratis maupun berbayar. Dengan adanya aplikasi ini, kreativitas guru dalam membuat media dan

²⁹ Anisa Lusiana Komara, Aan Subhan Pamungkas, and Ratna Sari Dewi, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Kartun Di Sekolah Dasar," *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 11, no. 2 (2022): 316.

³⁰ Luvita Fariska Deriyana, "Pengembangan Media Video Pembelajaran IPA Dengan Menggunakan Aplikasi Capcut Di Kelas V SD," *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA* 7, no. 1 (2022): 1–10.

penyampaikan materi pembelajaran meningkat. Alasan peneliti menggunakan *software* ini karena kemudahan dalam penggunaannya saat proses pembuatan video pembelajaran baik dalam membuat animasi dan pembuatan background video.³¹

5. Penanganan Pasca Panen Kakao

Pasca panen merupakan salah satu aspek penting dalam penjualan hasil tanaman kakao. Pengolahan pascapanen pada tanaman kakao untuk meningkatkan kualitas dari hasil panen kakao yang dimiliki oleh petani. Biji yang telah melalui fermentasi akan meningkatkan cita rasa ketika biji kakao diolah. Biji kakao yang melalui proses pengolahan pascapanen akan lebih lama disimpan dan tidak akan mengurangi kualitas dari biji kakao. Penanganan pascapanen sangat menentukan mutu hasil produksi biji kakao. Mutu biji kakao merupakan hal yang sangat penting dalam produksi kakao dan olahannya. Jika biji kakao bermutu rendah, produk olahannya akan buruk.

Adapun tahapan penanganan pascapanen biji kakao sebagai berikut:

1. Panen buah masak

Proses pemanenan kakao memerlukan waktu selama lima bulan dari fase pertumbuhan hingga buah dan matang. Penting untuk menghindari panen buah yang masih muda atau terlalu matang, karena dapat menurunkan kualitas biji kakao kering. Buah yang matang

³¹ Ria Ayu Masfufah et al., "Media Pembelajaran Canva Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Pembelajaran Kurikulum Merdeka," in *Prosiding Seminar Nasional Bahasa, Sastra, Seni, Dan Pendidikan Dasar (SENSASEDA)*, vol. 2, 2022, 347–52.

dengan sempurna memiliki kondisi fisiologis terbaik untuk pembentukan senyawa lemak dalam biji. Jika buah terlalu matang, kadar lemak dapat menurun dan meningkatkan jumlah biji yang rusak atau berkecambah. Sementara itu, buah yang dipanen terlalu mudah akan menghasilkan biji dengan cita rasa coklat yang kurang optimal, serta kulit biji lebih tebal. Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan saat memanen kakao yaitu buah harus dipetik saat benar – benar matang. Ciri – ciri buah matang antara lain: alur buah berubah menjadi kekuningan pada buah yang awalnya merah, atau kuning tua/jingga pada buah yang semula berwarna hijau kekuningan.

2. Pemecahan buah kakao dan pemisah biji

Pemecahan buah adalah suatu kegiatan mengeluarkan dan memisahkan biji kakao dari kulit buah dan plasentanya. Proses pemecahan buah ini dapat dilakukan secara manual dan mekanik. Pemecahan buah kakao secara manual dengan alat pemukul, sabit, palu atau saling memukulkan buah sehingga mengakibatkan meningkatnya persentase biji kakao yang rusak semakin tinggi.

Pemecahan buah kakao secara mekanik menggunakan mesin yang disebut *Pod Beaker*. Pod Beaker adalah alat atau mesin yang dirancang khusus untuk memecah buah kakao secara mekanis agar bijinya bisa diambil tanpa merusaknya. Alat ini sangat berguna terutama dalam skala produksi menengah hingga besar. Kapasitas yang digunakan

yaitu 1,5 – 2 ton/jam dengan persyaratan bahan baku buah kakao segar dan telah di sortasi.



Gambar 2.1 Mesin Pod Beaker

Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

Adapun prinsip kerja Pod Beaker antara lain: (1) buah kakao yang sudah panen dimasukkan ke dalam corong (hopper) mesin pod beaker, (2) di dalam mesin, buah kakao akan diproses oleh alat pemukul atau pemotong kemudian alat ini akan memecahkan kulit buah tanpa merusak biji di dalamnya, (3) setelah buah pecah, biji dan kulit terpisah, biji biasanya keluar melalui saluran khusus, sedangkan kulit akan dikeluarkan melalui saluran buangan lain, (4) biji kakao segar yang keluar dari mesin dikumpulkan dalam wadah untuk masuk ke tahap fermentasi selanjutnya.

3. Pemeras lendir biji kakao

Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan pemerasan lendir biji kakao menggunakan mesin yang disebut depulper. Mesin pemeras lendir biji kakao adalah alat yang digunakan dalam proses pasca – panen buah kakao untuk memisahkan biji kakao dari lendir atau pulp (lapisan

berlendir yang menyelimuti biji kakao setelah dibelah dari buahnya). Lendir ini harus dihilangkan agar fermentasi biji kakao dapat berlangsung dengan baik.



Gambar 2.2 Mesin Depulper

Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

Secara umum, cara kerja mesin ini melibatkan prinsip mekanis yaitu biji kakao segar dimasukkan ke dalam mesin, kemudian mesin akan memutar silinder atau penggilingan kasar yang menekan dan menggesekkan biji kakao untuk melepaskan lendir dari permukaan biji, lendir keluar melalui saluran pembuangan, sedangkan biji kakao keluar di tempat terpisah dalam keadaan bersih, kemudian mesin dilengkapi dengan sistem penemprotan air untuk membantu proses pembersihan lendir.

4. Fermentasi

Fermentasi merupakan salah satu proses untuk mendapatkan biji kakao kering yang memiliki kualitas baik dan memiliki aroma serta

cita rasa. Fermentasi biji kakao merupakan proses yang paling vital dalam pasca panen biji kakao, karena pada tahapan tersebut akan terbentuk aroma khas coklat pada biji kakao. Fermentasi akan mempermudah pengeringan dan menghancurkan lapisan pulp melekat pada biji.³²

Fermentasi biji kakao pasca rehidrasi tidak cukup mengandalkan proses dari seperti biji segar, tetapi juga memerlukan inokulum bakteri asam laktat. Fermentasi yang sudah terukur mampu mempercepat proses fermentasi yang mulanya 168 jam menjadi 120 jam. Fermentasi biasanya menggunakan kotak kayu dengan lubang didasarnya untuk membuang cairan fermentasi atau keluar masuknya udara. Biji diselimuti dengan daun pisang atau karung agar suhu tetap panas, selanjutnya akan dilakukan pengadukan setiap hari atau dua hari selama 6-8 hari. Fermentasi disarankan tidak lebih dari 7 hari.



Gambar 2.3 Kotak Fermentasi
Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

³² Arya Bima Senna, "Pengolahan Pascapanen Pada Tanaman Kakao Untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao : Review," *Jurnal Triton* 11, no. 2 (2020): 51–57, <https://doi.org/10.47687/jt.v11i2.111>.

Dalam pengolahan biji kakao, terdapat dua jenis fermentasi yaitu fermentasi eksternal dan fermentasi internal. Fermentasi eksternal terjadi pada pulp yang terbungkus kakao oleh aktifitas mikroorganisme yang berfungsi untuk membunuh biji dan melepaskan pulp dari biji. Sementara fermentasi internal adalah fermentasi yang dilakukan oleh aktifitas enzim dalam biji yang berfungsi untuk membentuk rasa, aroma dan warna pada biji kakao. Proses fermentasi dibantu oleh kondisi yang baik terhadap kegiatan mikroorganisme dan enzim yang aktif selama proses tersebut.³³

Proses fermentasi biji kakao dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain waktu fermentasi, keseragaman terhadap kecepatan pengadukan/pembalikan, aerasi, iklim, temperatur, kemasakan buah, wadah dan kuantitas fermentasi. Fermentasi yang terlalu lama meningkatkan kadar biji kakao yang berjamur dan berkecambah, sedangkan fermentasi yang terlalu cepat menghasilkan kadar biji *slaty* (biji tidak terfermentasi).

Selain itu, kualitas biji kakao yang dihasilkan dipengaruhi oleh wadah fermentasi dan lama fermentasi. Wadah fermentasi yang baik adalah wadah yang terbuat dari kayu dengan kuantitas minimal 50 kg. Kurangnya jumlah biji kakao yang difermentasi menyebabkan suhu fermentasi tidak tercapai dan menyebabkan biji berjamur. Jika biji

³³ H A Sigalingging, S H Putri, and T Iflah, "Perubahan Fisik Dan Kimia Biji Kakao Selama Fermentasi," *Jurnal Industri Pertanian (JUSTIN)* 2, no. 2 (2020): 158–65.

kakao tidak dibalik saat difermentasi, maka akan menghasilkan biji kakao yang paling panen dan paling fermentasi.³⁴

Selain peningkatan mutu, nilai tambah limbah dari biji fermentasi memiliki nilai ekonomi juga. Limbah dari kakao fermentasi dapat digunakan sebagai pakan ayam buras petelur karena limbah fermentasi mengandung protein yang tinggi.

5. Pengeringan biji kakao

Mesin pengering kakao atau yang disebut dengan dryer, adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan biji kakao setelah proses fermentasi. Pengeringan ini penting untuk menurunkan kadar air biji kakao yang awalnya 55% menjadi sekitar 6-7%, sehingga biji kakao dapat disimpan lebih lama tanpa rusak atau berjamur, serta untuk menghentikan fermentasi dan meningkatkan cita rasa.

Pengeringan biji kakao dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengeringan surya dan tungku, dan pengeringan buatan (dryer). Pengeringan dengan surya lebih efisien daripada buatan. Akan tetapi, pengeringan sinar matahari memiliki kendala disebabkan kondisi cuaca terutama saat hujan. Metode pengeringan ini memerlukan waktu 5-7 hari untuk mencapai kadar air biji dibawah 7,5%.

Adapun proses kerja mesin pengering kakao (dryer) yaitu proses dimulai dengan pembersihan dan penirisan biji kakao hasil fermentasi, lalu ditakar sesuai kapasitas mesin. Selanjutnya, biji

³⁴ Dewi Oktarianti and Miftakhur Rohmah, "Pengaruh Wadah Dan Lama Fermentasi Biji Kakao (Theobroma Cacao L). Terhadap Sifat Kimia Dan Sensoris Bubuk Kakao," *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman* 12, no. 2 (2017): 53–57.

dimasukkan ke dalam ruang pengering, seperti tabung berputar pada rotary dryer untuk memastikan pencampuran merata. Tahap berikutnya adalah pemanasan udara menggunakan kompor biomassa, gas atau listrik. Udara panas disirkulasikan ke dalam mesin dengan bantuan blower atau kipas, kemudian digunakan untuk mengeringkan biji secara bertahap pada suhu 45-60 derajat celcius.

Uap air yang terbentuk selama pengeringan dikeluarkan melalui ventilasi atau cerobong, dan sebagian mesin memiliki sistem resirkulasi panas untuk efisiensi. Setelah waktu pengeringan tercapai selama maksimal 32 jam, dilakukan pemeriksaan kadar air yang harus mencapai 6-7%. Tahap terakhir, biji dikeluarkan dari mesin untuk didinginkan sebelum disimpan, guna mencegah kondensasi dan menjaga kualitas selama penyimpanan.



Gambar 2.4 Mesin Dryer
Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember



Gambar 2.5 Mesin Pengereng Surya
Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

6. Sortasi biji kakao kering

Sortasi biji kakao kering adalah proses pemisahan biji kakao berdasarkan ukuran, berat atau kualitasnya. Proses ini penting untuk memastikan bahwa biji kakao yang akan diproses lebih lanjut memiliki kualitas yang seragam, yang akan mempengaruhi cita rasa, efisiensi proses pengolahan dan harga jual.

Mesin grader biji kakao adalah alat sortasi yang memisahkan biji kakao berdasarkan ukuran dengan menggunakan ayakan atau saringan bertingkat. Mesin ini bekerja secara mekanis dan efisien, sehingga cocok untuk skala industri atau skala menengah.

Cara kerja dari mesin grader yaitu biji kakao kering dimasukkan ke dalam hopper (corong input), kemudian biji mengalir ke saringan berlapis dan setiap lapisan memiliki ukuran lubang berbeda (biji besar akan tertahan di saringan paling atas, biji sedang jatuh ke lapisan kedua, dan biji kecil akan jatuh ke lapisan bawah atau saluran

pembuangan), kemudian biji kering melewati sistem getaran/rotasi agar tidak menyumbat dan mempercepat proses sortir, dan biji yang sudah tersortir dikumpulkan di wadah ataupun saluran masing – masing.



Gambar 2.6 Mesin Grader

Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

7. Alat ukur kadar air biji kakao tipe digital

Alat ukur kadar air biji kakao tipe digital berfungsi untuk mengukur tingkat kelembapan atau kadar air dalam biji kakao secara cepat, akurat dan praktis. Pengukuran kadar air sangat penting untuk memastikan mutu biji kakao sebelum penyimpanan dan pengolahan lebih lanjut, karena kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan menurunkan kualitas biji.

Alat digital pengukur kadar air biji kakao umumnya bekerja dengan prinsip pengukuran sifat listrik biji kakao seperti kapasitansi

atau resistenasi yang dipengaruhi oleh kadar air di dalam biji. Alat digital ini disebut dengan *Digi Most*.



Gambar 2.7 Alat ukur Digi Most
Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

Alat ini menggunakan sensor (misal model tuang, garpu atau probe) yang kan mendeteksi perubahan sifat listrik biji kakao. Biji kakao adalah bahan dielektrik, sehingga kadar air didalamnya akan mempengaruhi nilai kapasitansi atau resistansi sensor. Proses pengukuran awalnya biji kakao dimasukkan ke dalam wadah sensor. Sesnor akan mengirimkan arus listrik ke biji. Kadar air yang tinggi akan meningkatkan konduktivitas atau mengubah nilai kapasitansi. Data analog dari sesnor diubah menjadi digital oleh mikrokontrokuler, lalu hasilnya ditampilkan di layar LCD.³⁵

8. Alat uji belah kakao

Alat uji belah kakao atau *Custtest Cocoa* adalah alat khusus yang digunakan untuk menguji kualitas biji kakao dengan cara membelah biji secara seragam dan efisien. Salah satu contoh alat ini adalah mesin Cuttest

³⁵ Renny Eka Putri, Wiranda Erza Pratama, and Ifmalinda Ifmalinda, "Application of Capacitive Sensor for Measuring Grain Moisture Content Based on Internet of Things," *Jurnal Keteknik Pertanian* 11, no. 1 (2023): 29–40, <https://doi.org/10.19028/jtep.011.1.29-40>.

Kakao K50, yang banyak digunakan oleh petani, pelaku industri pengolahan kakao, hingga peneliti untuk memastikan mutu biji kakao sebelum diproses lebih lanjut. Fungsi dari alat cutttest adalah untuk menguji kualitas biji kakao terutama untuk menilai tingkat fermentasi, membantu proses sortasi dan seleksi biji kakao berkualitas tinggi untuk menghasilkan produk cokelat bermutu.



Gambar 2.8 Alat Custtest Kakao
Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember

Cara kerja dari alat cutttest yaitu biji kakao yang akan diuji harus sudah dibersihkan dan memiliki kadar air ideal sekitar 12-13% dengan kapasitas 50 biji kakao per batch, kemudian biji kakao diletakkan dan ditata rapi pada papan pembelahan alat, kemudian pisau ditekan secara vertikal untuk membelah biji kakao secara membujur menjadi dua bagian, setelah biji terbelah, bagian inti biji kakao akan terlihat jelas dan warna inti yang menjadi indikator kualitas biji.

6. Pengolahan Sekunder Kakao

Pengolahan sekunder kakao merupakan tahap mengubah biji kakao menjadi produk setengah jadi seperti pasta, lemak dan bubuk kakao yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan makanan cokelat, minuman,

cokelat dan lainnya. Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao yang terletak di Kaliwining, Gebang, Nogosari, Rambipuji, Jember Regency, *East Java* 68715. Untuk menghasilkan rasa, tekstur dan kualitas kakao yang baik, proses pengolahan kakao ini melibatkan beberapa tahap penting. Secara umum tahapan pengolahan sekunder kakao antara lain:

1. Penyortiran

Sebelum diproses, biji kakao disortir untuk memastikan kualitas biji dan nib kakao yang sama. Proses ini bertujuan untuk memastikan biji kakao bersih dan seragam dalam ukuran dan bentuk. Tahap penyortiran juga melalui tahap penyortiran dan pengayakan guna menghilangkan kotoran seperti batu dan kayu.³⁶

2. Steaming

Proses steaming (penguapan atau pemanasan dengan uap) adalah metode yang digunakan untuk memperbaiki mutu dan mengurangi kandungan zat – zat yang tidak diinginkan dalam biji kakao. Tujuan proses steaming adalah untuk membantu menurunkan tingkat keasaman biji kakao, khususnya asam – asam volatil seperti asam asetat yang dapat mempengaruhi cita rasa akhir cokelat, membantu meningkatkan perkembangan aroma khas cokelat serta mengurangi rasa pahit dan sepat, dan dapat menurunkan jumlah

³⁶ Nur Asyik and Azhar Ansi, “Proses Pengolahan Sekunder Biji Kakao Menjadi Produk Olahan Kakao Setengah Jadi,” *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis* 0, no. 0 (2018): 43–47.

mikroorganisme berbahaya pada permukaan biji kakao termasuk jamur dan bakteri.³⁷

3. Penyangraian

Proses penyangraian biji kakao dilakukan untuk memperkuat aroma dan warna khas kakao yang berasal dari prekursor yang terbentuk selama tahap fermentasi dan pengeringan. Parameter yang sangat berpengaruh dalam proses penyangraian adalah waktu dan suhu sangrai. Selain itu, faktor – faktor yang sangat berpengaruh dalam proses penyangraian adalah panas spesifik biji, bentuk biji, varietas biji, cara pengolahan serta cara dan lama proses penyimpanan biji coklat.

Proses penyangraian biji kakao merupakan tahapan yang penting dalam pengolahan biji kakao karena proses ini akan mempengaruhi karakteristik warna coklat, aroma dan tekstur biji kakao hasil penyangraian. pada proses penyangraian dapat menyebabkan beberapa perubahan fisik dan kimia pada biji kakao. Misalnya, kulit biji kakao lebih mudah dikupas, kadar air dalam biji kakao turun hingga sekitar 2% biji kakao menjadi lebih rapuh dan umumnya berwarna lebih gelap, jumlah mikroorganisme yang ada dalam biji kakao berkurang dan lebih sedikit asam dan zat volatil yang diproduksi yang menyebabkan biji kakao memiliki rasa pahit atau asam.

³⁷ Asyik and Ansi.

Industri pengolahan kakao menggunakan tiga metode penyangraian: biji kakao secara utuh, nib kakao, dan pasta kakao. Pasta kakao dihasilkan dari penyangraian biji kakao secara utuh. Untuk memudahkan proses menghilangkan kulit biji kakao, biji kakao disangrai terlebih dahulu sebelum winnowing. Selama proses ini, panas menggerakkan minyak ke kulit biji kakao, mengurangi sebagian lemak kakao. Setelah kulit biji kakao dihilangkan, penyangraian nib dilakukan, dan metode ini mengatasi keterbatasan penyangraian biji kakao. Metode ini memungkinkan untuk memberikan perlakuan dengan alkali atau larutan gula selama proses penyangraian untuk meningkatkan rasa biji kakao. Perlakuan awal ternal biasanya digunakan sebelum penyangraian pasta kakao dalam proses ini. Nib dihancurkan menjadi pasta sebelum penyangraian. Kekurangan dari proses ini adalah kulit biji harus dihilangkan terlebih dahulu. Setelah itu, nib dihancurkan menjadi pasta sebelum proses penyangraian. Kekurangan dari proses penyangraian nib dan pasta kakao adalah kulit biji harus dihilangkan terlebih dahulu sehingga dapat menyebabkan pemisahan yang buruk.

Penyangraian biji kakao adalah langkah penting dalam industri pengolahan kakao karena menghasilkan rasa dan aroma pada biji kakao. Reaksi pencokelatan non-enzimatis yang terjadi selama proses penyangraian juga menghilangkan senyawa seperti asam asetat dan asam non-volatile seperti asam oksalat, asam sitrat, dan asam sodium.

4. Pemecahan dan pemisahan biji

Komponen biji kakao yang berguna untuk bahan pangan adalah daging biji (nib). Sedangkan kulit biji adalah limbah yang banyak digunakan sebagai campuran pakan ternak. Tujuan pemecahan dan pemisahan biji pasca sangrai adalah untuk memperbesar permukaan keping biji (nib) sehingga saat proses pengempaan dengan bantuan pemanasan, serapan panas massa nib akan semakin tinggi. Kondisi ini akan berdampak positif pada rendeman lemak yang dihasilkan dari proses pengempaan. Kulit biji dihilangkan sebelum biji dipecah menjadi nib yang siap untuk pemastaan

Pusat Studi Kopi dan Kakao Indonesia telah mengembangkan mesin pemecah biji dan pemisah kulit, serta desheller tipe pisau putar (rotary cutter) yang sangat efektif. Karena teknologi konstruksi dan pembuatan yang relatif sederhana, mesin ini menggunakan rancangan geometris pisau putar.³⁸

Dengan menggunakan metode perbedaan berat jenis, hembusan udara digunakan untuk memisahkan kulit dari bagian nib. Ini karena kulit lebih ringan daripada serpihan nib sehingga mekanisme pneumatik hembusan udara dapat membuatnya mudah terpisah. Saat nib biji kakao bertabrakan dengan silinder pemecah yang berputar, nib pecah menjadi ukuran besar dan seragam karena

³⁸ Asyik and Ansi.

sifat elastisnya, sementara kulit biji pecah menjadi partikel halus yang mudah dipisahkan.

5. Pemastaan

Pasta kakao adalah produk yang diperoleh dari biji kakao setelah melalui proses pengolahan seperti penyangraian dan penggilingan. Proses ini dimulai dari biji kakao kering yang melalui beberapa tahapan hingga menjadi cair atau semi cair. Pasta kakao kemudian diproses untuk menghasilkan lemak dan bubuk cokelat yang digunakan dalam produk makanan dan minuman.

Pasta kakao dikenal sebagai *cocoa mass* atau *cocoa liquor* adalah produk dari biji kakao kering yang diproses antara biji dan kulitnya menggunakan mesin desheller atau pemecah biji kakao. Setelah itu, biji kakao dihasluskan hingga terbentuk pasta kakao cair, yang dikenal sebagai proses pemastaan. Salah satu bentuk produk adalah pasta atau *cocoamass*.

Tahap pemastaan adalah proses mengubah nib kakao menjadi pasta kakao. Pasta kakao (*cocoamass*) merupakan produk antara dalam pengolahan kakao yang dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai jenis produk cokelat). Nib yang awalnya berbentuk padat kasar akan dihancurkan sampai ukuran tertentu ($< 75 \mu\text{m}$) yang nantinya akan dijadikan sebagai bahan makanan dan minuman. Proses pemastaan bertujuan untuk mengecilkan ukuran partikel cokelat guna menghasilkan produk dengan viskositas rendah,

sehingga menghasilkan tekstur lembut yang dirasakan oleh lidah (Afoakwa, 2010). Selain itu, penghancuran ini juga bertujuan memperbesar luas permukaan kakao, sehingga pada tahap pengempaan dengan pemanasan, massa kakao dapat menghasilkan ekstraksi yang lebih maksimal. Tingkat kesulitan dalam proses penghancuran kulit kakao tergantung pada kandungan kulit serta kadar air dalam biji kakao.

Nib kakao mengandung sekitar 55% lemak kakao yang terikat pada dinding sel. Penghancuran sel nib melepaskan lemak kakao, menghasilkan pasta kakao dengan ukuran partikel hingga 30 μm untuk produksi bubuk kakao. Tingkat penyangraian dan kadar air sangat berpengaruh pada viskositas pasta kakao.

6. Pengempaan

Lemak kakao adalah komponen utama dari nib, dengan hampir setengah dari berat nib terdiri atas lemak kakao. Lemak ini diekstrak dari pasta kakao melalui proses pengempaan. Efisiensi pengempaan dipengaruhi oleh kondisi pasta, seperti suhu, kadar air, ukuran partikel, dan tekanan. Lemak kakao mudah diekstraksi pada suhu 40-45 °C, kadar air di bawah 4%, dan ukuran partikel kurang dari 75 μm .

Sebagian lemak kakao dipisahkan dari pasta menggunakan tekanan hidrolik sebesar 520 kg/cm². Tekanan selama proses pengempaan dapat mencapai 113,4 kg per siklus, tergantung pada

durasi dan metode penekanan yang digunakan. Bungkil kakao yang dihasilkan setelah proses pengempaan mengandung sisa lemak antara 10% hingga 24%. Ada dua jenis bungkil kakao yang diperoleh, yaitu bungkil dengan kandungan lemak tinggi (22-24%) dan bungkil dengan kandungan lemak rendah (10-12%) tergantung pada tingkat ekstraksi lemak yang dilakukan.³⁹

7. Materi Bioteknologi

Bioteknologi berasal dari kata “bio” yang artinya makhluk hidup dan “teknologi” yang berarti metode atau alat untuk menyelesaikan masalah atau membuat produk yang berguna. Menurut Bull et al. (1982), bioteknologi adalah penerapan sains dan teknologi untuk mengolah bahan dengan melibatkan aktivitas makhluk hidup guna menghasilkan barang dan jasa.⁴⁰

Bioteknologi berkembang pesat sejak tahun 1857, ketika Louis Pasteur menemukan hasil fermentasi oleh mikroorganisme yang kemudian digunakan untuk membuat larutan kimia sejak 1920. Bioteknologi memanfaatkan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri, serta enzim yang dibuat oleh mikroorganisme dan menggunakan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa. Bioteknologi terbagi menjadi dua yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.

a. Bioteknologi konvensional

³⁹ Asyik and Ansi.

⁴⁰ VINCIA QUINTARI NINDA, “MODUL BIOTEKNOLOGI” (UIN Raden Intan Lampung, 2021).

Bioteknologi yang melibatkan mikroorganisme untuk mengubah bahan alami guna menghasilkan produk makanan yang optimal. Bioteknologi mengubah bahan alami untuk menghasilkan produk makanan optimal dengan memanfaatkan bakteri, ragi, kapang, alga, serta sel tumbuhan atau sel hewan dalam proses industri. Penerapan bioteknologi konvensional dapat dikatakan sangat sederhana dari segi teknik dan peralatan yang digunakan. Contoh produk dari bioteknologi konvensional adalah tempe, tapai, roti, keju dan yoghurt.⁴¹

Ciri – ciri bioteknologi konvensional diantaranya:

1. Pengolahan bioteknologi umumnya menggunakan alat – alat sederhana yang mudah dijumpai.
2. Penggunaan media sederhana dalam bioteknologi konvensional cukup mudah.
3. Prinsip dasar bioteknologi konvensional didasarkan pada prinsip fermentasi. Fermentasi adalah suatu proses yang menghasilkan energi untuk memecah senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana dalam keadaan minim atau tanpa kandungan oksigen.
4. Intervensi mikroba secara langsung dan utuh, proses bioteknologi tradisional bergantung sepenuhnya pada peran mikroba.

Seiring perkembangan zaman bioteknologi sudah diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya adalah bidang pangan.

⁴¹ Siti Wardatul Jannah, “Potensi Kacang Hijau Menjadi Bahan Baku Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Bioteknologi Konvensional,” *Jurnal Ilmiah Hospitality* 11, no. 2 (2022): 1299–1304.

Bioteknologi pangan adalah penerapan bioteknologi yang dimanfaatkan untuk menghasilkan produk makanan dengan menggunakan mikroorganisme. Beberapa contoh produk bioteknologi di bidang pangan yaitu tapai, yoghurt, keju, tempe, kecap, roti dan minuman beralkohol.

(1) Tape

Proses pembuatan tape melalui pemanfaatan mikroorganisme yang terdapat dalam ragi tape. Mikroorganisme yang berperan diantaranya adalah *khamir Saccharomyces cerevisiae*, *jamur Aspergillus sp.*, dan *bakteri Acetobacter aceti*. Mikroorganisme dalam ragi ini bekerja secara sinergis yang berarti mereka bekerja sama untuk mengubah bahan dasar seperti singkong atau beras menjadi tapai. Pengolahan singkong menjadi tape melalui proses fermentasi. Fermentasi dalam pembuatan tapai dapat meningkatkan kandungan gizi, membuat tekstur tapai lebih lembut sehingga penyerapan nutrisi lebih optimal. Dalam proses fermentasi tapai melalui singkong dengan bantuan mikroorganisme fermentatif yang ada didalam ragi.

Mikroorganisme ini akan mengubah pati (karbohidrat kompleks) menjadi glukosa. Glukosa yang dihasilkan dari proses fermentasi tersebut difermentasi menjadi alkohol oleh Khamir *Saccharomyces cereviceae*. Faktor – faktor keberhasilan pembuatan tapai meliputi jenis ragi, lama fermentasi, dan kondisi

selama fermentasi. Proses pembuatan tape, saat ini masih menggunakan alat manual sehingga jenis dan komponen setiap tapai akan berbeda. Hal ini lah yang menyebabkan ragi berbeda dapat menghasilkan kualitas tape juga berbeda. secara umum, proses fermentasi tapai berlangsung selama 30-70 jam tergantung jumlah mikroorganismenya, suhu, pH, dan konsentrasi gula substrat.⁴²

(2) Yoghurt

Yoghurt adalah salah satu produk makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi susu dengan bantuan bakteri. Fermentasi susu menjadi yoghurt dengan melibatkan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Bifidobacteria*. Yoghurt mengandung protein, kalsium serta vitamin A, B, C, E, dan K. Dengan mengonsumsi yoghurt memberikan berbagai manfaat kesehatan, seperti meremajakan kulit, membantu proses pencernaan, dan menurunkan kadar kolesterol.

Pembuatan yoghurt menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* untuk fermentasi susu. *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan aroma sedangkan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan citarasa. Kedua bakteri ini mengubah laktosa (gula susu) menjadi asam laktat. Dalam pembuatan yoghurt, susu harus dipanaskan pada 85-90% °C untuk

⁴² Nurjannah Nurjannah and Nurhikmah Nurhikmah, "Pengaruh Konsentrasi Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Singkong (*Manihot Esculenta Crantz*)," *Jurnal Borneo Saintek* 3, no. 2 (2020): 73–78.

membunuh bakteri lain dan merusak protein susu. Bakteri asam laktat mampu mengubah laktosa yang ada dalam susu menjadi asam laktat. Asam laktat ini menyebabkan pelepasan fosfat dan kalsium dari protein kasein dan degradasi protein lainnya. Akibatnya, protein kasein mengendap dan tidak stabil. Proses ini menghasilkan tekstur yoghurt yang kental.⁴³

(3) Keju

Keju adalah produk olahan susu yang diperoleh melalui proses koagulasi atau pengentalan protein kasein dalam susu. Biasanya, saat proses pembuatan susu diolah dalam kondisi asam kemudian ditambahkan *rennet*. Enzim renin atau enzim *chymosin* sebagai komponen utama yang diperoleh dari perut hewan ruminansia. Kemudian menghasilkan enzim renin.

Enzim renin adalah kelompok enzim yang berfungsi sebagai koagulasi dalam pembuatan keju, enzim renin diperoleh dari abomasum anak sapi yang kemudian di ekstrak menjadi *rennet*. Sebagian dari susu yang telah dikoagulasi oleh *rennet* akan membentuk bahan padat seperti gel yang disebut curd.

Langkah pertama adalah pasteurisasi, dimana susu dipanaskan pada suhu 70⁰C untuk membunuh bakteri patogen. Setelah dipanaskan susu didinginkan hingga suhu 32-40⁰C untuk mendukung pertumbuhan bakteri. Tahap kedua dilakukan untuk

⁴³ Ucik Agusti Wulanningsih, "Pelatihan Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Dengan Metode Sederhana Menggunakan *Lactobacillus Bulgaricus* Dan *Streptococcus Thermophilus*," *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 1, no. 2 (2022).

memastikan enzim dapat berfungsi dengan optimal. Pada tahap ini, bakteri asam laktat ditambahkan dan proses pengasaman susu dimulai. Bakteri *Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* melakukan proses glikolisis dengan mengubah asam laktat menjadi asam asetat, karbon dioksida dan diasetel sehingga pH susu menjadi lebih asam. Langkah ketiga yaitu penambahan enzim rennet yang menyebabkan susu menggumpal. Proses ini berlangsung selama 15 hingga 30 menit, setelah itu susu akan berubah menjadi curd dan kemudian diproses melalui tahap pengemasan dan pematangan nantinya akan terbentuk keju.⁴⁴

(4) Tempe

Tempe merupakan salah satu makanan khas Indonesia yang sering dikonsumsi. Biasanya, produksi tempe melibatkan proses fermentasi. Komponen utama dalam pembuatan tempe adalah inokulum atau laru yang mengandung kapang *Rizhopus sp.* Kapang *Oligosporus*, *R. Stolonifer* dan *R. Arrhizus* berperan atas proses fermentasi tempe.

Selama proses fermentasi, jamur *Rhizopus sp.* dapat menghasilkan energi yang sebagian dilepaskan sebagai dalam bentuk energi panas. Energi panas ini mengubah suhu selama proses inkubasi tempe. Selama inkubasi tempe, permukaanya mengalami perubahan suhu kelembapan. Proses awalnya kedelai

⁴⁴ Siti Aisyah et al., "Pengaruh Mikroba Dalam Pembuatan Keju Dengan Fermentasi Asam Laktat," *Intellektika: Jurnal Ilmiah Mahasiswa* 2, no. 4 (2024): 48–55.

tampak tertutup kapas putih, namun seiring waktu permukaanya berubah menjadi hitam.

Ketika inkubasi, reaksi kimia dalam proses ini ditandai dengan adanya perubahan warna, karena *Rhizopus sp.* adalah makhluk hidup yang melakukan respirasi. Salah satu hasil respirasi adalah pelepasan gas karbon dioksida atau uap air. Uap air ini yang menghasilkan titik air membasuk plastik yang digunakan untuk membungkus tempe.

Pada waktu pertumbuhan, jamur *Rhizopus sp* menghasilkan enzim protease yang dapat menguraikan kompleks protein kedelai menjadi asam amino yang lebih mudah dicerna tubuh daripada kedelai.⁴⁵

(5) Kecap

Kecap adalah salah satu produk bioteknologi yang berasal dari kacang kedelai. Dalam pembuatan kecap melibatkan fermentasi koji, dimana kapang berperan sebagai mikroba aktif. Proses pembuatan kecap melibatkan fermentasi koji, dengan peran mikroba seperti kapang *aspergillus oryzae*, *Aspergillus sojae*, dan *Aspergillus wentii*.

Secara enzimatik, senyawa kompleks pada kedelai hitam dipecahkan selama fermentasi koji. Enzim protease memecah amilum menjadi gula sederhana serta menguraikan protein

⁴⁵ Muhammad Rokhan Bukhari, "Pelatihan Fermentasi Tempe," *BARAKTI: Journal of Community Service* 1, no. 1 (2022): 10–14.

menjadi asam amino. Fermentasi oleh *Aspergillus oryzae* tidak sepenuhnya memecah asam amino, karena enzim protease memotong peptida ikan secara acak menghasilkan peptida. Dalam proses ini, sukrosa terhidrolisis menjadi disakarida dan monosakarida dan juga terhidrolisis menjadi invertase. Gula sederhana dan asam amino berikatan membentuk senyawa amino glikosida yang menghasilkan warna coklat gelap. Proses ini menghasilkan campuran butiran kedelai dan cairan coklat kental yang kemudian disaring. Cairan coklat gelap tersebut dipanaskan untuk membunuh jamur dan bakteri dan menjadi kecap.⁴⁶

Bioteknologi konvensional memiliki keunggulan dan kekurangan masing – masing, diantaranya:⁴⁷

a. Keunggulan

1. Tidak memerlukan dana yang besar.
2. Memerlukan teknologi yang sederhana.
3. Efek dari proses yang dilakukan umumnya sudah diketahui dalam jangka panjang
4. Sistem pelaksanaannya sudah mapan.

b. Kekurangan

1. Perbaikan sifat genetik tidak terarah.
2. Tidak dapat mengatasi ketidaksesuaian genetik.

⁴⁶ Chrismita Budi Lusihanne, Maria Andriana, and Fransiska Mareta Kurnia Sari, “Perubahan Fisik Pada Fermentasi Koji Oleh *Aspergillus Oryzae* Dalam Pembuatan Kecap,” *Tropical Microbiome* 1, no. 1 (2023): 35–46.

⁴⁷ Endah Rita S Dewi, Dyah Ayu Widyastuti, and Atip Nurwahyunani, “Buku Ajar Bioteknologi” (Universitas PGRI Semarang Press, 2021).

3. Hasil tidak dapat diperkirakan sebelumnya.
4. Prosesnya memerlukan waktu yang cukup lama.

b. Bioteknologi modern

Penerapan bioteknologi ini diterapkan dengan memanfaatkan peralatan modern dan teknik kerja dalam kondisi lingkungan yang bersih dan steril. Hal tersebut dapat memproduksi hasil dengan mutu yang lebih tinggi, jumlah produksi lebih besar serta hasil yang diperoleh lebih banyak.⁴⁸ Saat ini penggunaan bioteknologi berfokus pada perubahan materi genetik mikroorganisme yang digunakan untuk pembuatan klon yang lebih baik. Adapun contoh bioteknologi modern diantaranya:

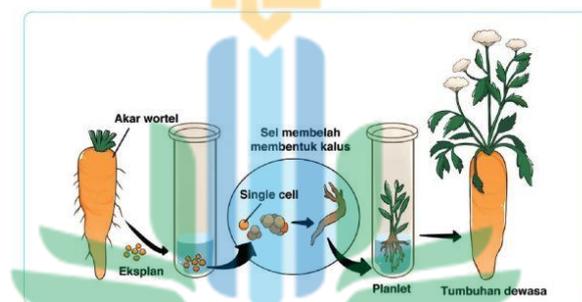
(1) Kultur jaringan

Kultur jaringan merupakan aplikasi bioteknologi tanaman. Kultur jaringan adalah metode perbanyakan vegetatif dimana bagian tanaman diisolasi atau disebut dengan eksplan, menumbuhkannya dalam media kultur dan dilengkapi dengan nutrisi dan zat pengatur tumbuh (ZPT), dipelihara dalam kondisi lingkungan yang terkontrol (*in vitro*) sehingga eksplan dapat beregenerasi dan menghasilkan spesies baru yang memiliki karakteristik yang sama dengan spesies induknya.

Kultur jaringan dapat diterapkan untuk perbanyakan klonal tumbuhan karena adanya sifat totipotensi, dimana setiap

⁴⁸ Azmi Ramadhana, Fitri Wijarini, and Silfia Ilma, "Persepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Borneo Tarakan Terhadap Isu-Isu Bioteknologi Modern," *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)* 4, no. 2 (2022): 140–46.

sel tumbuhan mengandung informasi genetik dan perangkat fisiologi lengkap. Hal ini memungkinkan sel – sel tersebut untuk beregenerasi menjadi tanaman utuh ketika dikulturkan dalam kondisi yang tepat. Teknik ini lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan metode perbanyakan konvensional seperti stek, cangkok, merunduk dan okulasi. Tujuan kultur jaringan adalah untuk menghasilkan keturunan dalam jumlah besar dan seragam.



Gambar 2.1 Proses Kultur Jaringan
Sumber: Buku IPA Kemendikbud

Keunggulan kultur jaringan meliputi: hanya membutuhkan bagian kecil dari tumbuhan (eksplan), tingkat multiplikasi yang tinggi, mampu menghasilkan banyak bibit dalam waktu singkat, dan bibit yang dihasilkan identik dengan induknya sehingga plasma nutfah terjaga. Namun, teknik ini juga memiliki kelemahan seperti biaya, alat, bahan dan laboratorium yang tinggi serta membutuhkan tenaga ahli. Akar

tanaman hasil kultur *in vitro* cenderung adventif dan kurang kuat dibandingkan akar *ex vitro*.⁴⁹

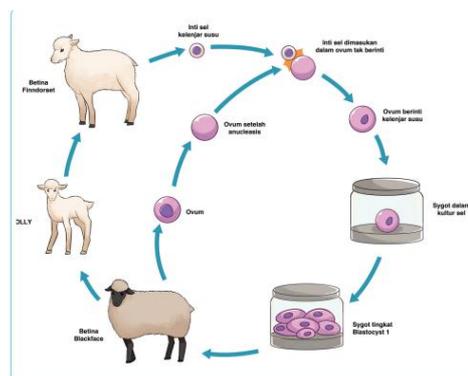
(2) Kloning

Kloning berasal dari kata “klon” yang artinya tangkai. Dengan kata lain, Klon merupakan individu yang dihasilkan secara aseksual yang berasal dari sel somatik tunggal induk dan memiliki karakteristik identik. Hasil kloning berupa salinan identik dari gen, sel atau organisme yang menjadi objek kloning yang identik secara genetik.

Domba dolly adalah salah satu hewan kloning yang paling terkenal. Proses kloning yaitu sel inti somatik dimasukkan ke dalam ovum yang intinya telah dihilangkan selama proses kloning. Sel ini kemudian distimulasi untuk membelah dan membentuk embrio yang kemudian dimasukkan ke dalam rahim hewan yang sejenis. Sifat pendonor inti akan sama dengan hasil kloning.⁵⁰

⁴⁹ Ratih Restiani et al., “Kultur Jaringan Tumbuhan Dasar Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan Dan Keterampilan Siswa,” *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)* 5, no. 2 (2024): 339–48.

⁵⁰ Dewi, Widya stuti, and Nurwahyunani, “Buku Ajar Bioteknologi.”



Gambar 2.2 Proses Kloning

Sumber: Buku Paket IPA Kemendikbud

Pembagian jenis kloning terbagi menjadi tiga diantaranya: ⁵¹

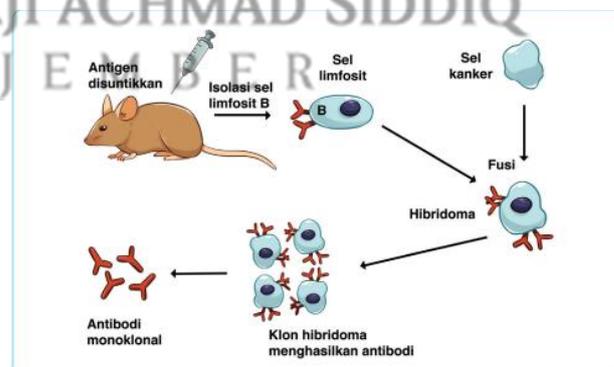
1. Kloning gen, tujuannya adalah untuk mendapatkan gen target melalui teknologi rekombinan DNA yang merupakan bagian integral dari teknologi DNA rekombinan. Fragmen DNA yang diinginkan ditransfer ke komponen replikasi genetik. Kloning gen terjadi ketika DNA target ditambahkan dengan karakteristik genetik yang sama.
2. Kloning sel adalah proses kloning yang bertujuan untuk menghasilkan sel punca (*stem cell*) yang bisa dimanfaatkan dalam penelitian pengobatan penyakit dan perkembangan manusia. Manfaat dari teknik kloning sel yaitu untuk mengobati penyakit hewan maupun manusia contohnya pembuatan organ untuk tranplantasi. Tidak hanya itu, tujuan dari kloning sel adalah untuk menghasilkan sel punca embrionik.

⁵¹ Dewi, Widyastuti, and Nurwahyunani.

3. Kloning individu, bertujuan untuk menghasilkan organisme baru yang secara genetik sama dengan induknya. Namun, kloning individu ini menghadapi banyak tantangan baik dari segi perdebatan di masyarakat maupun dari kesulitan teknis dalam pelaksanaannya terutama kloning hewan dan manusia.

(3) Teknologi Hibridoma

Fusi sel atau hibridoma terjadi ketika dua sel digabungkan untuk menggabungkan sifat kedua sel induk. Salah satu metode terbaik untuk menghasilkan antibodi monospesifik adalah hibridoma yang dilakukan dengan penggabungan sel myeloma dengan sel limfosit tertentu. Karakteristik dari sel hibridoma ialah dapat menghasilkan antibodi spesifik yang diturunkan dari sel limfosit tertentu. Penggabungan kedua sel ini akan menghasilkan sel hibridoma yang cepat membelah dan menghasilkan banyak antibodi.



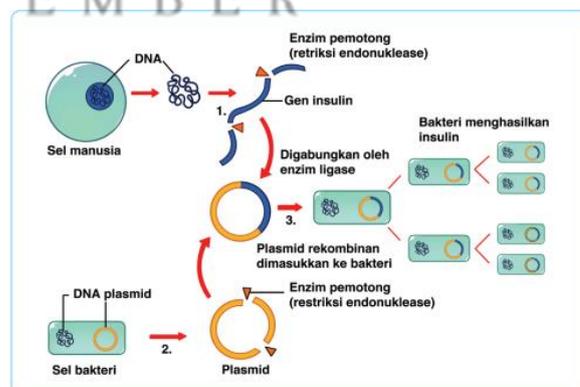
Gambar 2.3 Proses Teknologi Hibridoma
Sumber: Buku IPA Kemendikbud

(4) DNA Rekombinan

DNA rekombinan umumnya terjadi di alam. Terjadi ketika DNA virus menginfeksi bakteri, DNA virus bergabung dengan DNA bakteri menyebabkan DNA rekombinan. . Teknik DNA rekombinan membutuhkan DNA target dan plasmid untuk menghasilkan produk tertentu. DNA target adalah DNA yang dimasukkan seperti DNA manusia yang mengandung gen insulin. Sementara plasmid adalah DNA yang tersirkulasi pada bakteri di luar kromosom, plasmid dipilih karena bentuknya yang sederhana, mudah diubah dan memiliki kemampuan untuk memperbanyak diri.

Plasmid rekombinan ini diubah menjadi sel bakteri setelah DNA target digabungkan dengan plasmid bakteri.

Bakteri ini akan digunakan untuk menghasilkan produk baru seperti hormon insulin atau tanaman transgenik yang tidak dirusak hama.



Gambar 2.4 DNA Rekombinan
Sumber: Buku IPA Kemendikbud

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

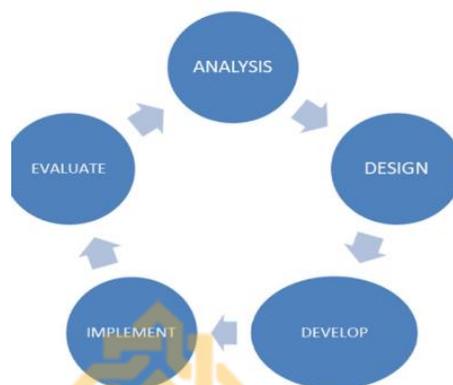
Penelitian ini menerapkan metode Research & Development. Tujuan dari metode menciptakan produk tertentu dan menguji validitasnya.⁵² Penelitian ini menghasilkan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX di SMP Negeri 4 Jember.

Penelitian pengembangan ialah metode penelitian yang bertujuan guna menciptakan produk baru, menguji efektivitas produk yang sudah ada, dan mengembangkan serta menciptakan produk baru. Setelah produk baru diuji penggunaannya dalam pembelajaran akan mempermudah, mempercepat proses, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pembelajaran. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan oleh peneliti adalah model ADDIE sebagai model pengembangan media pembelajaran. Alasan pemilihan model ini dikarenakan model ini dapat menyesuaikan dengan sangat baik dalam beragam keadaan serta adanya perbaikan / evaluasi di setiap tahapannya.

Model ADDIE meliputi lima tahapan diantaranya ; *Analyze* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Penerapan), dan *Evaluate* (Evaluasi). Peneliti memilih model ADDIE karena memiliki langkah

⁵² Sugiyono. "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D," Bandung, Alfabeta, 2019.

– langkah yang jelas dan terstruktur. Berikut penjelasan atas prosedur model ADDIE.



Gambar 3.1 Prosedur Model ADDIE

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Model ADDIE memiliki beberapa tahapan yang menjadikan penelitian lebih terstruktur. Berikut ini adalah prosedur yang digunakan meliputi:

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis adalah langkah pertama yang mencakup berbagai aspek yang harus dianalisis sebagai dasar memulai penelitian. Berikut kebutuhan analisis pada berbagai aspek, antara lain:

a. Analisis Masalah Pembelajaran

Analisis terkait masalah pembelajaran bertujuan guna menentukan dasar masalah proses pembelajaran. Analisa ini dilaksanakan pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, dan kelas yang menjadi objek penelitian ialah *Smart Class* (IX A SMP Negeri 4 Jember). Dalam tahapan ini, peneliti juga menyebarkan kuesioner untuk menilai minat peserta didik terhadap proses pembelajaran,

penerapan media pembelajaran dan respons terhadap media pembelajaran.

Pada tahap ini, peneliti mewawancarai Ibu Dra. Susiani sebagai guru mata pelajaran IPA kelas IX di SMPN 4 Jember. Berdasarkan perspektif pendidik (guru) wawancara bertujuan untuk mengidentifikasi masalah apa yang terjadi sepanjang proses pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara, peneliti menyimpulkan bahwa permasalahan yang terjadi ialah kurang tersedia dalam media pembelajaran yang digunakan.⁵³

b. Analisis kurikulum

Analisis mengenai kurikulum adalah proses yang dibutuhkan untuk menentukan kompetensi yang dibutuhkan peserta didik. Untuk tahapan analisis kurikulum melalui analisis terhadap capaian dan tujuan pembelajaran pada kurikulum Merdeka terkait pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam materi bioteknologi kelas IX.

c. Analisis karakteristik materi

Tujuan dari analisis karakteristik materi adalah untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh mengenai isi, tingkat kesulitan dan keterkaitan materi pelajaran sehingga video pembelajaran yang dirancang dapat selaras dengan materi Ilmu Pengetahuan Alam serta mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.

⁵³ Susiani, diwawancara oleh Penulis, Jember 02 Oktober 2024.

Video pembelajaran yang akan dikembangkan ini berfokus pada materi bioteknologi kelas IX SMP/MTs.

d. Analisis peserta didik

Pengamatan ini terkonsentrasi pada peserta didik guna melihat tingkat kemampuannya yang beragam meliputi gaya belajar, pengetahuan, pengalaman dan respon dalam mengikuti pembelajaran. Hasil analisis peserta didik dapat digunakan sebagai gambaran untuk pengembangan video pembelajaran. Untuk tahapan ini, dilakukan penyebaran kuesioner kepada peserta didik di kelas IX A.

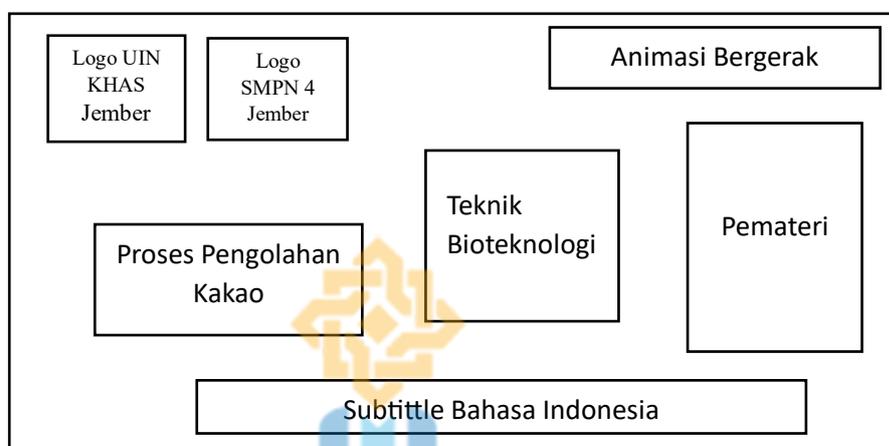
e. Analisis karakteristik materi

Tujuan dari analisis karakteristik materi adalah untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh mengenai isi, tingkat kesulitan dan keterkaitan materi pelajaran sehingga video pembelajaran yang dirancang dapat selaras dengan materi Ilmu Pengetahuan Alam serta mendukung tercapainya tujuan pembelajaran. Video pembelajaran yang akan dikembangkan ini berfokus pada materi bioteknologi kelas IX SMP/MTs.

2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap kedua yaitu rancangan awal berupa pembuatan desain produk yang akan dikembangkan dan rancangan produk menyesuaikan dengan hasil analisis sebelumnya. Tahap perancangan ini terdiri dari beberapa langkah:

- a. Pertama, peneliti membuat *prototype* sebagai mini produk dari media pembelajaran yang tengah dikembangkan. Dibawah ini disajikan visualisasi awal *prototype* tersebut yang akan dikembangkan:



Gambar 3.2 Prototype Video Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Dengan Tema Penanganan Pasca Panen Kakao

- b. Kedua, peneliti melakukan penyusunan materi yang akan dimasukkan ke dalam video kemudian mengubahnya menjadi naskah media dan mengacu pada capaian dan tujuan pembelajaran.
- c. Ketiga, peneliti melakukan pembuatan subtitle video. Pembuatan subtitle video dilakukan untuk membuat produk dengan segi materi dan bahasa yang sesuai. Pembuatan subtitle video dapat membantu penonton memahami konten video dengan lebih baik, terutama ketika dialog disampaikan dengan aksan yang berbeda.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Realisasi tahap pengembangan adalah pembuatan media berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan

pasca panen kakao dirancang selaras dengan tahapan sebelumnya. Adapun langkah proses pengembangannya dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Pembuatan Produk Awal

Peneliti membuat produk awal yang dirancang sebelumnya. Peneliti menggunakan dua program software yaitu Canva Pro dan Capcut Pro. Tahap awal pengembangan video meliputi pembuatan background video pembelajaran dan pengeditan pembukaan video pembelajaran. Pada tahap kedua, peneliti merekam proses pengolahan kakao, yang terkait dengan materi bioteknologi. Pada tahap ketiga, peneliti menggunakan software capcut untuk menggabungkan rekaman peneliti dengan background. Pada tahap keempat, video pembelajaran harus dilengkapi dengan animasi dan gambar serta subtitle bahasa Indonesia. Pada tahap kelima, peneliti melakukan pengeditan akhir berupa video penutupan dan pengecekan ulang.

b. Validasi dari Para Ahli

Peneliti menggunakan penilaian dari para validator dengan kepakaran spesifik di bidangnya masing – masing. Para validator ini memiliki keahlian yang berbeda – beda sesuai dengan bidang yang ditekuni seperti validator ahli media, ahli materi, dan guru mata pelajaran IPA SMP Negeri 4 Jember sebagai ahli praktisi. Para ahli validator tersebut merupakan dosen UIN KHAS Jember. Peneliti memberikan instrument validasi kepada para validator untuk mendapatkan penilaian dan saran yang digunakan untuk memperbaiki

materi dan rancangan awal media pembelajaran yang sudah disusun agar lebih efektif dan memiliki kualitas yang baik.

c. Revisi Produk

Proses ini dimulai setelah peneliti menyelesaikan tahap validasi, dimana peneliti mengubah atau memperbaiki produk yang sedang dikembangkan. Peneliti melaksanakan ini dengan mempertimbangkan kritik dan saran dari validator. Maka dari itu, setelah tahap revisi diharapkan bahwa adanya peningkatan produk agar menerima respon yang baik Ketika percobaan di lapangan.

4. Tahap Implementasi (*Implement*)

Pasca proses penyempurnaan produk, media video kemudian diterapkan pada mata pelajaran bioteknologi bertujuan guna memahami hasil percobaan produk. Untuk mengetahui seberapa efektif produk, pengujian dilakukan terhadap 32 peserta didik SMP 4 Jember di kelas IX A dan guru mata pelajaran. Adapun urutan kegiatan yang dilaksanakan peneliti selama penggunaan produk, meliputi:

a. Uji Coba Lapangan

1. Uji coba produk skala kecil

Percobaan awal dilaksanakan pada kelompok terbatas terdiri dari 8 peserta didik kelas IX A, sebagai langkah awal untuk mengidentifikasi kelemahan produk sebelum dilanjutkan ke tahap pengujian berskala lebih besar. Pemilihan responden dilakukan secara acak oleh peneliti dan tidak memiliki kualifikasi tertentu.

Setelah mengimplementasikan produk kepada peserta didik, peneliti akan memberikan angket kepada peserta didik untuk mengetahui respon mereka tentang produk tersebut setelah diterapkan. Kemudian produk dilakukan revisi 1 berdasarkan masukan yang diberikan sebelum melakukan uji coba kelompok besar dan tanggapan pada guru mata pelajaran IPA.

2. Uji coba skala besar

Percobaan pada skala besar yang melibatkan 32 peserta didik dari kelas IX A sebagai responden ataupun pengguna produk dan tanggapan dari guru mata Pelajaran IPA terhadap media video pembelajaran yang dikembangkan.

Setelah melalui tahapan uji respon, peneliti melanjutkan dengan penerapan media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kepada kelas IX A. Sebelum video pembelajaran diberikan, terlebih dahulu dilakukan Pre-test, lalu setelah penyampaian materi melalui video, dilakukan Post-test untuk mengukur hasil pembelajaran.

5. Tahap Evaluasi (*evaluation*)

Tahap evaluasi adalah tahap untuk mengukur seberapa jauh tujuan pengembangan produk telah tercapai dan untuk mengetahui informasi apa saja yang mampu dicapai tentang pengembangan produk. Pada tahap evaluasi media pembelajaran dilakukan uji efektifitas menggunakan uji

normalitas gain yang bertujuan untuk memeriksa keberhasilan produk melalui pengujian Pretest dan Posttest pada peserta didik. Sehingga nantinya dapat diketahui seberapa besar tingkat pemahaman peserta didik sebelum serta sesudah menggunakan media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao.

C. Uji Coba produk

Uji coba produk ini bertujuan untuk memperoleh data yang dapat dijadikan acuan dalam menilai efektivitas, efisiensi, serta daya tarik produk yang dikembangkan. Proses uji coba dilakukan guna menilai kelayakan produk melalui beberapa tahapan tertentu. Produk akan diujicobakan kepada tim ahli materi, ahli media, serta pengguna untuk memperoleh validasi. Hasil dari uji coba tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi demi penyempurnaan produk.

D. Desain Uji Coba

Desain uji coba merupakan rancangan evaluasi untuk mengetahui kelayakan produk maupun mengumpulkan saran dan kritik terhadap produk yang dikembangkan. Desain uji coba produk media pembelajaran berupa video ini dilakukan 3 kali uji coba. Uji coba pertama berupa *One to One Trial* melibatkan dosen dan guru IPA sebagai penelaah individu yang memberikan masukan untuk penyempurnaan produk. Selanjutnya uji coba kelompok kecil (*Small Grup Trial*) yang dilakukan kepada 8 peserta didik kelas IX A untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan.

Setelah itu, dilakukan penelitian skala besar pada satu kelas, yaitu kelas IX A yang jumlahnya 32 peserta didik, untuk menilai kualitas produk dan menguji keefektifan produk dalam pembelajaran.

E. Subjek uji coba

Subjek percobaan yang dilibatkan pada penelitian ini melibatkan beberapa kriteria.

a. Ahli Media

- 1) Individu dengan kepakaran dalam media pembelajaran
- 2) Individu dengan pengalaman serta pemahaman membuat media pembelajaran
- 3) Orang yang dapat memberikan masukan dan rekomendasi untuk produk yang lebih baik.

b. Ahli Materi

- 1) Pakar dalam materi IPA, terkhusus pada topik bioteknologi
- 2) Individu yang dapat memberikan umpan balik, kritik dan saran membangun dalam pengembangan produk

c. Guru Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam

- 1) Pengajar pelajaran IPA
- 2) Status aktif mengajar
- 3) Pendidikan Minimal S1

d. Peserta didik

Peserta didik yang menjadi subjek uji coba pada penelitian ini merupakan peserta didik aktif SMP Negeri 4 Jember kelas IX A sebagai kelas uji coba penelitian.

F. Jenis Data

Dalam penelitian ini, terdapat dua kategori data yang digunakan, yakni data kuantitatif dan data kualitatif. Adapun kualifikasi tiap kategori data sebagai berikut:

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berupa bilangan yang diperoleh dari hasil angket yang diberikan kepada para validator seperti ahli materi, ahli media, guru IPA dan angket respon peserta didik, serta hasil Pretest dan Posttest.

b. Data Kualitatif

Data kualitatif adalah data yang berupa deskripsi dalam bentuk kalimat. Data kualitatif diperoleh dari kritik, saran dan rekomendasi dari ahli dan respon peserta didik sebagai bahan revisi media yang dikembangkan.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merujuk pada penggunaan alat bantu pada penelitian guna mengumpulkan data secara sistematis.

1. Wawancara

Dalam memperoleh informasi awal mengenai media dan sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran, strategi pembelajaran dan kendala yang dihadapi peserta didik, serta keadaan sekitar proses pembelajaran, maka dilakukan wawancara. Dalam penelitian ini, peneliti mewawancarai salah satu guru mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

2. Angket analisis kebutuhan

Angket analisis kebutuhan dalam penelitian ini disebarakan kepada peserta didik kelas IX di SMP Negeri 4 Jember. Tujuan dari penyebaran kuesioner ini adalah untuk menggali kebutuhan siswa dalam kegiatan pembelajaran dan untuk mengetahui gaya belajar peserta didik kelas IX di SMP Negeri 4 Jember. Angket analisis kebutuhan dalam penelitian ini dipilih dalam bentuk Google form.

3. Angket Validasi

Dua jenis angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket validasi dan angket respon peserta didik. Angket penelitian ini berbentuk daftar checklist dengan penilaian skor untuk setiap komponen terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Angket ini mengadopsi skala *Likert* 1-5 untuk tiap indikator.

4. Tes

Tes merujuk pada penggunaan pertanyaan latihan atau alat lain guna mengukur pengetahuan, kemampuan dan keterampilan individu atau

kelompok. Dalam penelitian ini, menggunakan tes formatif dalam bentuk pilihan ganda yang relevan dengan tujuan pembelajaran dan telah divalidasi oleh ahli materi. Tes terdiri atas tes awal (*Pre-test*) dan tes akhir (*Post-test*). Pretest digunakan sebagai pengumpulan data hasil belajar sebelum peserta didik mengikuti pembelajaran IPA dengan menggunakan media pembelajaran. Sedangkan Posttest digunakan sebagai pengumpulan data hasil belajar setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao. Tes tersebut digunakan untuk mengukur tingkat pencapaian keberhasilan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam.

Sebelum diterapkan, soal menjalani tahap validasi untuk memastikan kualitas dan keasliannya. Penelitian ini menggunakan Excel versi 2019 untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas, memastikan bahwa setiap data yang terkumpul dapat dipercaya dan konsisten.

a. Uji Validitas

Uji validitas ini meliputi validitas isi yang digunakan untuk mengukur sejauh mana tes mencerminkan apa yang akan diukur dari kemampuan peserta didik sehubungan dengan tujuan pembelajaran yang dicapai. Validasi soal dilakukan dosen yang memiliki keahlian mendalam, khususnya dalam materi bioteknologi, untuk memastikan kesesuaian dan ketepatan isi soal.

Kelayakan soal dengan materi yang digunakan dapat diukur melalui perhitungan dengan rumus berikut ini:

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Jumlah Skor validator}}{\text{Total Skor maksimal validator}} \times 100$$

Perhitungan akhir dari data kuantitatif diatas, dapat disesuaikan dengan kriteria hasil skor yang ditunjukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1
Kriteria Nilai Validitas Ahli

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	81,00% - 100%	Sangat valid, atau layak digunakan tanpa revisi
2.	61,00% - 80,00%	Valid, atau layak digunakan karena perlu revisi sedikit
3.	21,00% - 40,00%	Kurang valid, tidak layak digunakan karena revisi besar
4.	00,00% - 20,00%	Sangat kurang valid, atau tidak layak digunakan

Setelah diketahui uji validitas dari ahli bidang materi, kemudian diujicobakan kepada peserta didik untuk mengetahui dan memprediksi keberhasilan peserta didik dalam mengerjakan soal di kemudian hari. Pada perhitungan taraf validitas butir soal digunakan korelasi product moment person dengan menghubungkan antar skor yang didapat peserta didik dengan skor total yang didapat. Dengan rumus berikut:

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

Keterangan;

r_{xy} = koefisien korelasi antara variable x dan y

n = banyaknya siswa

X = nilai hasil uji coba

Y = Skor total

Setelah diperoleh hasil perhitungan melalui rumus diatas, lalu menginterpretasikan hasil yang didapatkan sesuai pada kriteria berikut:

Tabel 3.2
Kriteria Uji Validitas⁵⁴

Interval koefisien	kategori
$0,80 < r < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r < 0,80$	Tinggi
$0,40 < r < 0,60$	Cukup
$0,20 < r < 0,40$	Rendah
$0,00 < r < 0,20$	Sangat rendah

Instrumen soal yang akan diujicobakan pada peserta didik sebanyak 30 soal pilihan ganda yang sebelumnya telah divalidasi oleh ahli. Soal- soal ini diuji coba pada peserta didik kelas IX B, yang bukan kelas sampel, dengan kriteria berikut:

1. Jika r hitung $>$ r tabel maka item soal dapat dinyatakan valid
2. Jika r hitung $<$ r tabel maka item pertanyaan dapat dinyatakan tidak valid

⁵⁴ Noer Fadzillah Karira et al., "Validitas Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Energi Terbarukan," *Titin Sunarti, Mukhayyarotin Niswati. R. J* 12, no. 2 (2023): 118.

Berikut hasil analisis validitas soal yang di uji coba:

Tabel 3.3
Analisis hasil soal uji coba

Kriteria	Kategori	Nomor Soal	Jumlah Soal
Valid	Sangat Tinggi	-	-
	Tinggi	15,27,	2
	Cukup	2,3,4,5,6,7,9,11,13,14,16, 17,22,23,24,26,28,29	18
Tidak Valid	Rendah	1,	1
	Sangat Rendah	8,10,12,18,19,20,21,25,30	9

Berdasarkan tabel diatas maka analisis soal uji coba memperoleh hasil dari 30 soal terdapat 20 soal yang dinyatakan valid dan 10 soal dinyatakan tidak valid.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas soal yaitu suatu pengukuran yang tujuannya untuk mengetahui tingkat konsistenan soal tes. Dengan rumus sebagai berikut.⁵⁵

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

Keterangan: J E M B E R

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

n = jumlah pertanyaan yang diuji

$\sum S_i^2$ = jumlah skor varian tiap – tiap item

Y = varian total

⁵⁵ Fentiawati Trysna Dinata and Tina Rosyana, “Analisis Validitas Reliabilitas Dan Indeks Kesukaran Pada Butir Soal Materi Barisan Dan Deret Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi,” *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* 4, no. 3 (2021): 683–90, <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.683-690>.

Hasil dari perhitungan reliabilitas instrumen soal pilihan ganda diinterpretasikan sesuai dengan kriteria berikut:

Tabel 3.4
Kriteria Uji Reliabilitas⁵⁶

Interval Koefisien	Kategori
$0,80 < r_{11} < 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi
$0,60 < r_{11} < 0,80$	Reliabilitas Tinggi
$0,40 < r < 0,60$	Reliabilitas Cukup
$0,20 < r < 0,40$	Reliabilitas Rendah
$-1,00 < r < 0,20$	Reliabilitas Sangat Rendah

Berdasarkan tabel diatas, butir butir soal dikatakan reliabel jika hasil perhitungan reliabilitas melebihi atau sama dengan 0,6. Berikut adalah hasil uji reliabilitas:

Tabel 3.5
Hasil Uji Reliabilitas

N	20
Koefisien Reliabel	0,8708
Keterangan	Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel 3.5 diatas didapatkan koefisien reliabilitas sebesar 0,8708, dengan demikian nilai koefisien yang didapat sesuai dengan interpretasi kriteria uji reliabilitas pada tabel 3.4 dapat disimpulkan bahwa butir soal reliabel dengan kategori reliabilitas sangat tinggi.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data adalah metode yang digunakan peneliti untuk memproses data yang telah dikumpulkan. Dalam penelitian ini, teknik analisis

⁵⁶ Rezki Putri Juliani and Selvia Erita, "Analisis Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Konteks Sekolah Menengah," *JEID: Journal of Educational Integration and Development* 3, no. 3 (2023): 169–79, <https://doi.org/10.55868/jeid.v3i3.313>.

data dilakukan melalui dua pendekatan yaitu pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

1. Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif ini merupakan informasi dari masukan kuesioner baik kritik, dan ide. Teknik untuk analisis data kualitatif digunakan untuk memproses data dari hasil validasi para validator yang mencakup komentar atau rekomendasi untuk perbaikan video pembelajaran.

2. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif dilakukan dengan cara menganalisis data kuantitatif berupa angka yang diperoleh dari hasil penilaian pada angket:

(1) Analisis data kevalidan

Analisis data kevalidan produk dapat diperoleh dari hasil validasi yang dilakukan oleh validator ahli materi, validasi ahli media, serta validator pengguna yang kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

a. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Analisis deskriptif kuantitatif melibatkan penggunaan skala penilaian. Peneliti menggunakan skala likert untuk mengevaluasi kevalidan dari pengembangan produk. Peolehan hasil validasi melalui para ahli media, ahli materi dan guru IPA. Setiap penilaian didasarkan pada kriteria yang menggunakan skala *likert*, yaitu:

Tabel 3.6
Skala likert

Kriteria	Skor
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang (K)	2
Sangat Kurang (SK)	1

(Diadopsi dari Sa'dun Akbar, 2013)

Dalam penentuan persentase hasil, peneliti menghitung rata-rata jawaban para validator untuk setiap aspeknya. Adapun teknik menghitung persentase dari kevalidan, sebagai berikut:

$$P = \frac{Xi}{X} \times 100\%$$

Keterangan:

P: Nilai persentase

Xi: Jumlah skor yang diberikan validator pada tiap aspek

X: Skor maksimum untuk tiap kriteria

Dari perhitungan skor tiap aspek dicari persentase keseluruhan validator dengan rumus:

$$Vah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Keterangan:

Vah : Nilai persentase validasi ahli

Tse : Total skor empiric yang didapatkan dari validator

Tsh : Total skor yang diharapkan

Hasil dari perhitungan tersebut kemudian diinterpretasikan dengan melihat kriteria di bawah ini:⁵⁷

Tabel 3.7
Kriteria Kevalidan

No.	Persentase (%)	Kriteria
1.	85,01 % - 100%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa adanya revisi.
2.	70,01% - 85,00%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu adanya revisi kecil.
3.	50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak diterapkan, karena memerlukan revisi besar.
4.	01,00% - 50,00%	Tidak valid dan tidak bisa digunakan.

(Diadopsi dari Sa'dun Akbar, 2013)

b. Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif ini dimanfaatkan untuk mengolah data berupa kritik, saran serta komentar dari validator ahli media, ahli materi, guru mata pelajaran IPA dan ahli perangkat pembelajaran. Hasil analisis ini akan menjadi dasar bagi peneliti dalam menyempurnakan produk yang dikembangkan. Masukan yang konstruktif sangat dibutuhkan agar hasil akhir produk mampu mencapai tingkat kualitas yang optimal.

c. Analisis Data Kepraktisan

Proses analisis data dalam menilai tingkat kepraktisan video pembelajaran dilihat dari respon peserta didik. Tujuannya adalah untuk mengetahui sejauh mana tanggapan mereka terhadap video pembelajaran yang telah dikembangkan. Hasil respon tersebut

⁵⁷ Sa'dun Akbar, "Instrumen Perangkat Pembelajaran," 2013.

dianalisis dari hasil perhitungan skor yang kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase sebagaimana disajikan berikut:

$$Vau = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$$

Terdapat beberapa kriteria yang digunakan untuk menilai respon peserta didik terhadap produk yang dikembangkan, yaitu video pembelajaran dengan tema penanganan pasca panen kakao untuk mata Pelajaran IPA dengan materi Bioteknologi. Berikut adalah kriteria tersebut menurut Akbar:⁵⁸

Tabel 3.8
Kriteria Respon Siswa

No.	Persentase (%)	Kriteria
1.	80,01 % - 100%	Sangat menarik
2.	60,01% - 80,00%	Menarik
3.	40,01% - 60,00%	Cukup Menarik
4.	20,01% - 40,00%	Tidak menarik
5.	01,00% - 20,00%	Sangat tidak menarik

(Diadopsi dari Sa'dun Akbar, 2013)

d. Analisis Data Uji Efektivitas

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Analisis data uji efektivitas bertujuan untuk menginterpretasikan hasil yang diperoleh dari pengujian, sehingga dapat menentukan apakah suatu media pembelajaran yang diuji efektif dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Hasil uji efektivitas diperoleh melalui rancangan tes kemampuan akademik sebelum dan sesudah pemberian media pembelajaran. Karena penelitian ini hanya menggunakan satu kelas yaitu kelas IX A, maka rancangan penelitian dinamakan *One group pretest-posttest design*. *Pretest* dilakukan dengan terhadap kelompok subjek

⁵⁸ Akbar.

penelitian, setelah itu diberikan *treatment*, kemudian dilakukan *posttest* di kelas yang sama. Pretest dilakukan dengan memberikan sejumlah soal terkait materi yang akan dilakukan *review* di kelas tersebut. Selanjutnya *treatment* yang dilakukan berupa pengadaan dan penyediaan video pembelajaran. Lalu setelah dilakukan *treatment* diberikan *posttest* berupa pengisian soal kembali.⁵⁹

Setelah data hasil belajar diperoleh sebelum maupun sesudah penggunaan media pembelajaran, langkah selanjutnya adalah menganalisisnya melalui uji normalitas gain. Analisis ini dilakukan dengan dukungan perangkat pembelajaran lunak Excel versi 2019 guna menilai sejauh mana efektivitas media pembelajaran yang dikembangkan:

Uji N-Gain

Uji gain atau N-Gain dilakukan untuk melihat bagaimana kategori peningkatan sebelum dan sesudah penggunaan media berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao.

Adapun rumus yang digunakan untuk melihat gain yakni:

$$N \text{ Gain} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pre}}}$$

Keterangan:

N Gain = nilai uji normalitas gain

S_{post} = skor *post-test*

S_{pre} = skor *pre-test*

⁵⁹ Mirani Oktavia, Aliffia Teja Prasasty, and Isroyati Isroyati, "Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan Dan Modul Dengan One Group Pre and Post Test," *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)* 1, no. 1 (2019).

S_{maks} = skor maksimum

Berikut adalah kriteria tersebut menurut Meltzer:

Tabel 3.9
Kriteria N-Gain Score

No.	Nilai normalitas gain	Kriteria
1.	$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
2.	$0,30 \leq n \leq 0,70$	Sedang
3.	$0,00 \leq n \leq 0,30$	Rendah

(Diadopsi dari Karinaningsih, 2010)⁶⁰



⁶⁰ Isumi Karinaningsih, "STUDI KOMPARASI PEMBELAJARAN TIK DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEADS TOGETHER STRUCTURE (NHTS) DAN MODEL PEMBELAJARAN AUDITORY INTELLECTUALLY REPETITION (AIR) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA: Studi Kasus Pada Sa" (Universitas Pendidikan Indonesia, 2010).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Penyajian Data Uji Coba

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang mencakup tahapan *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).

Produk dari penelitian dan (R&D) berupa Video Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Dengan Tema Penanganan Pasca Panen Kakao Kelas IX SMP Negeri 4 Jember. Hasil penelitian mengenai video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao adalah sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (Analysis)

Tahapan ini adalah tahapan awal dalam proses pengembangan media pembelajaran. Tujuan dari tahap analisis ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan yang mungkin terjadi selama kegiatan pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. Tahap ini menggunakan teknik pengambilan data melalui wawancara, observasi serta penyebaran angket. Tahap ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan mencapai tujuan pengembangan video pembelajaran. Berikut adalah aspek - aspek yang perlu dianalisis peneliti:

a. Analisis Masalah Pembelajaran

Analisis terhadap permasalahan pembelajaran bertujuan untuk mengidentifikasi isu yang muncul serta kebutuhan utama peserta didik dan pengajar. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam pengembangan media pembelajaran khususnya untuk mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP Negeri 4 Jember pada kelas IX. Analisis masalah dilakukan dengan cara studi lapangan melalui wawancara dengan salah satu guru Ilmu Pengetahuan Alam.

Wawancara yang telah dilakukan terhadap salah satu guru mata pelajaran IPA yaitu Ibu Dra. Susiani mendapatkan sambutan baik terhadap ide untuk pengembangan media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi IPA, khususnya pada ranah materi bioteknologi. Wawancara diawali dengan pertanyaan terkait jenis media pembelajaran yang biasanya digunakan dalam proses pembelajaran. Dilihat dari hasil wawancara tersebut, didapatkan informasi bahwa media pembelajaran yang paling umum digunakan dalam proses belajar mengajar adalah Buku Paket, LKPD, PowerPoint dan Poster berbasis Canva. Ibu Dra Susiani juga menganggap adanya keterbatasan pada media pembelajaran, dimana masih kurang tersedianya media pembelajaran terbaru dan masih belum mengaitkan pembelajaran dengan potensi lokal salah satunya adalah pengolahan kakao yang ada di Jember. Sebagai solusinya, peneliti tertarik untuk

merancang media pembelajaran baru yang sesuai dengan kebutuhan proses belajar.

Ibu Dra. Susiani juga menyampaikan bahwa menghubungkan pembelajaran dengan kehidupan sehari – hari, dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik dan relevan bagi peserta didik terutama dalam materi bioteknologi. Salah satu contohnya adalah pengolahan kakao yang merupakan penerapan bioteknologi dalam industri pangan. SMP Negeri 4 Jember telah dilengkapi fasilitas berupa LCD dan WiFi. Maka dari itu, diperlukan pembaruan dalam media pembelajaran yang disesuaikan dengan analisis untuk meningkatkan minat dan motivasi peserta didik, khususnya dalam pembelajaran IPA.

b. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum ini dilakukan dengan mempertimbangkan karakteristik kurikulum yang berlaku di sekolah tersebut. Hasil dari analisis kurikulum tersebut dihasilkan bahwa kurikulum yang digunakan di SMP Negeri 4 Jember yakni Kurikulum Merdeka. Analisis kurikulum dilakukan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang mengacu pada capaian pembelajaran sebagaimana ditetapkan dalam Keputusan Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Nomor 008 Tahun 2022. Analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1
Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Sains	Peserta didik dapat menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia dan membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar.
Keterampilan proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah – langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terkait dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan serta menyimpulkan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 6. Mengkomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan, keamanan, lingkungan dan etika yang

	ditunjang dengan argument, bahasa serta konvensi sains yang sesuai dengan konteks penyelidikan.
--	---

Tabel 4.2
Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep bioteknologi
2. Peserta didik mampu membedakan bioteknologi konvensional dan modern serta memberikan contoh penerapannya
3. Peserta didik mampu menjelaskan proses bioteknologi konvensional dan modern
4. Peserta didik mampu memberikan contoh produk bioteknologi yang digunakan di bidang pangan
5. Merancang dan melakukan percobaan sederhana dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional.

c. Analisis karakteristik materi

Materi bioteknologi pada kelas IX merupakan bagian dari pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang membahas pemanfaatan makhluk hidup atau bagian-bagiannya untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermanfaat bagi manusia. Salah satu fokus penting dalam materi ini adalah bioteknologi konvensional, seperti proses fermentasi, yang melibatkan mikroorganisme. Materi ini bersifat konseptual sekaligus aplikatif, karena peserta didik tidak hanya perlu memahami prinsip dan definisi bioteknologi, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu contoh yang dekat dengan lingkungan siswa dan bernilai ekonomis adalah pengolahan biji kakao.

Tingkat kompleksitas materi tergolong menengah karena mencakup proses biologis yang tidak mudah dipahami jika hanya

dijelaskan secara lisan. Oleh karena itu, media visual seperti video pembelajaran sangat efektif untuk membantu siswa memahami alur proses bioteknologi secara lebih konkret. Tema penanganan pasca panen kakao dipilih karena sesuai dengan potensi lokal yang familiar bagi siswa, sehingga dapat memperkuat pemahaman konsep. Kakao yang merupakan komoditas pertanian khas Indonesia dapat dijadikan contoh nyata dalam pembelajaran bioteknologi konvensional, khususnya dalam proses pengolahan sekunder seperti fermentasi dan pengeringan, yang ditampilkan dalam video pembelajaran ini.

d. Analisis Peserta Didik

Proses analisis terhadap peserta didik dilakukan dengan penyebaran angket kebutuhan yang mencakup aspek antusiasme dalam mengikuti pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam, penggunaan media pembelajaran, serta ketertarikan peserta didik terhadap media tersebut.

Kuesioner disebarikan kepada 32 peserta didik kelas IX A yang merupakan kelas smart dengan fasilitas teknologi yang memadai.

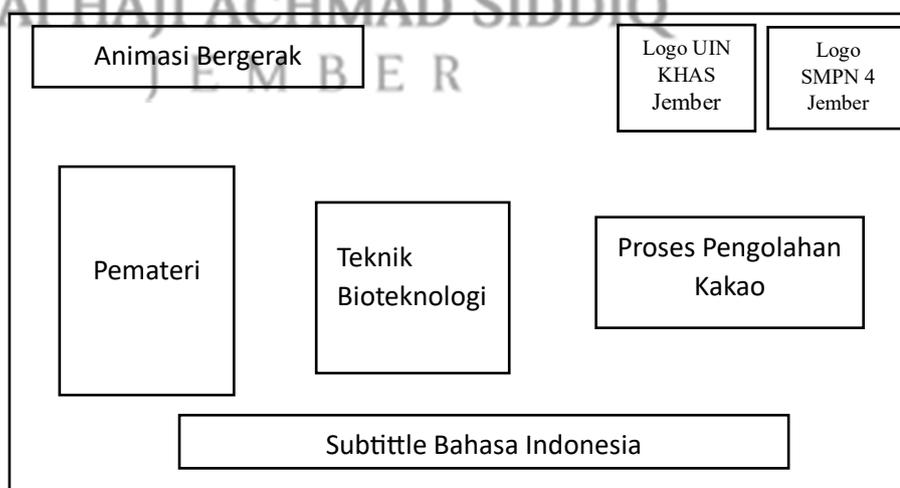
Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan peserta didik yang tersebar di kelas IX A dihasilkan 96,9% siswa antusiasme mengikuti pembelajaran IPA, 59,4% siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi bioteknologi, 90,6% peserta didik memerlukan pengembangan bahan ajar tambahan selain yang tersedia di sekolah dan 87,5% peserta didik setuju jika dikembangkan video pembelajaran

pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil analisis angket kepada peserta didik kelas IX A di SMP Negeri 4 Jember menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan pembaruan pada media pembelajaran. Pembaruan ini diharapkan dapat memberikan dampak positif berupa peningkatan minat dan hasil belajar peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Media yang akan dikembangkan berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao.

2. Tahap Design (Desain)

Tahap desain ini dilakukan setelah tahap analisis, dimana peneliti memutuskan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa video pembelajaran. Rancangan awal yang dilakukan peneliti adalah membuat prototype sebagai mini produk dari media pembelajaran. Berikut tampilan dari prototype yang akan dikembangkan:



Gambar 4.1
Protipe Video Pembelajaran Pada Materi Bioteknologi Dengan Tema Penanganan Pasca Panen Kakao

Selain membuat prototype, pada tahap ini peneliti juga membuat naskah video. Naskah tersebut disiapkan sebelum proses perekaman video pembelajaran agar rekaman dapat berlangsung dengan lebih terstruktur. Penyusunan naskah video disesuaikan dengan topik yang akan dibahas yaitu bioteknologi konvensional. Setiap naskah yang dibuat melalui proses pengecekan ulang untuk memastikan kesesuaian materi dengan tujuan yang diharapkan.

3. Tahap Develop (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, peneliti akan mewujudkan produk yang telah dirancang sebelumnya pada tahap desain. Proses realisasi ini akan dijelaskan melalui beberapa langkah berikut:

a. Pembuatan produk awal

Tahap ini peneliti mulai merealisasikan rancangan awal dengan membuat produk berdasarkan acuan yang telah disusun pada tahap desain. Proses pembuatan video pembelajaran dilakukan menggunakan aplikasi *Canva* Pro dan *Capcut* Pro untuk proses editing video. Hasil awal berupa video pembelajaran versi awal yang belum mengalami revisi. Video ini memiliki durasi 11 menit 25 detik dengan ukuran file 1.862 MB dan aksesnya masih terbatas, hanya dapat dibuka oleh pengguna yang memiliki tautan link video. Link video hanya dibagikan kepada validator, karena pengunggahan ke platform Youtube setelah produk akhir melewati tahap validasi dan revisi. Berikut ini

adalah tampilan awal produk yang akan di validasi pada tahap selanjutnya:



Gambar 4.2
Tampilan Produk Awal Sebelum Direvisi (4.48)



Gambar 4.3
Tampilan Produk Awal Sebelum Direvisi (6:46)

Untuk link YT video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema pengolahan kakao yaitu https://youtu.be/MNu3wr4_s5E?si=RdtNLY2rVRyUUMD

b. Validasi dari Para Ahli

Tahap validasi oleh para ahli sangat berperan penting dalam memastikan bahwa produk yang dikembangkan sesuai dengan

harapan. Hasil yang didapatkan pada tahapan ini terdiri dari bentuk evaluasi, saran perbaikan, komentar dan masukan yang menjadi acuan bagi peneliti dalam tahap perbaikan produk. Berikut adalah daftar validator untuk video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao yang telah dikembangkan:

Tabel 4.3
Identitas Validator

No.	Nama	Profesi	Keterangan
1.	Laila Khusnah, M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator Ahli Materi
2.	Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator Ahli Media
3.	Dra. Susiani	Guru IPA SMP Negeri 4 Jember	Validator Pengguna
4.	Laila Khusnah, M.Pd.	Dosen UIN KHAS Jember	Validator Soal

1) Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh validator Ibu Laila

Khusnah, M.Pd. yang merupakan dosen UIN KHAS Jember.

Data hasil validasi materi adalah sebagai:

Tabel 4.4
Data Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria
Isi dan Penyajian	42	84%	Sangat Valid

Merujuk pada tabel 4.4 di atas, seluruh aspek penilaian selanjutnya dihitung dengan cara berikut:

$$V_{ah} = \frac{\sum T_{se}}{\sum T_{sh}} \times 100\%$$

$$V_{ah} = \frac{42}{50} \times 100\%$$

$$Vah = 84\%$$

Hasil dari validasi ahli materi menunjukkan perolehan skor sebesar 42 dari total 50, dengan persentase sebesar 84% yang termasuk dalam kategori “Sangat Valid”. Setelah melalui tahap validasi tersebut, video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao memerlukan beberapa perbaikan. Oleh karena itu, dilakukan validasi tahap kedua setelah peneliti melakukan revisi terhadap video yang dikembangkan. Berikut ini adalah data hasil validasi materi setelah dilakukan revisi:

Tabel 4.5
Hasil validasi ahli materi

Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria
Isi dan Penyajian	44	88%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.5 di atas, kemudian keseluruhan aspek penilaian selanjutnya dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$Vah = \frac{\sum T_{se}}{\sum T_{sh}} \times 100\%$$

$$Vah = \frac{44}{50} \times 100\%$$

$$Vah = 88\%$$

Berdasarkan hasil penilaian dari ahli materi setelah dilakukan perbaikan, diperoleh skor sebesar 88%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa video pembelajaran yang dikembangkan memuat materi yang sangat valid dan telah

sesuai dengan capain serta tujuan pembelajaran. Penilaian ini mengacu pada rentang skor 85,01 % - 100,00 % yang termasuk kategori “Sangat Valid”. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media video pembelajaran ini layak digunakan dalam proses pembelajaran.

2) Hasil validasi Ahli Media

Validator dari ahli media adalah Bapak Mohammad Wildan Habibi, M.Pd. yang merupakan dosen UIN KHAS Jember. Data berikut adalah hasil validasi media:

Tabel 4.6
Hasil validasi ahli materi

Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria
Isi dan Penyajian	44	88%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.5 di atas, kemudian keseluruhan aspek penilaian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$Vah = \frac{\sum Tse}{\sum Tsh} \times 100\%$$

$$Vah = \frac{91}{115} \times 100\%$$

$$Vah = 79,13\%$$

Data dari validasi ahli media memperoleh jumlah skor sebesar 91 dari total skor 115. Persentase yang didapatkan sebesar 79,13%. Dari nilai yang telah didapatkan maka penyajian video pembelajaran berdasarkan aspek visual, audio, kualitas serta isi mendapatkan kriteria **Cukup Valid** atau dapat

digunakan namun perlu dilakukan revisi kecil. Hal tersebut mengacu pada rentang penilaian 70,01 % - 85,00 %. Oleh karena itu, peneliti menyimpulkan bahwa media video pembelajaran cocok untuk diterapkan kepada peserta didik.

3) Hasil validasi Guru IPA

Validasi materi dilakukan oleh guru mata pelajaran yaitu Ibu Dra. Susiani yang merupakan guru IPA di SMP Negeri 4 Jember. Berikut adalah data hasil validasi media yang telah dilakukan:

Tabel 4.7
Hasil Validasi Guru IPA

Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria
Kaitan dengan perangkat pembelajaran dan isi materi	48	96%	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 4.7 di atas, kemudian keseluruhan aspek penilaian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$V_{ah} = \frac{\sum T_{se}}{\sum T_{sh}} \times 100\%$$

$$V_{ah} = \frac{48}{50} \times 100\%$$

$$V_{ah} = 96\%$$

Hasil validasi dari guru IPA menunjukkan skor 48 dari total skor 50 dengan persentase 96% yang termasuk dalam kriteria **Sangat Valid**. Dari persentase yang didapatkan tersebut maka kaitan video pembelajaran dengan perangkat pembelajaran dan isi materi tergolong kategori sangat valid.

Penilaian tersebut mengacu pada rentang 85,00 % - 100,00 %, sehingga peneliti menyimpulkan bahwa media video pembelajaran ini layak digunakan oleh peserta didik.

4) Validasi Soal Pretest-Posttest

Validasi soal Pre-test dan Post-test dilakukan dengan validator Ibu Laila Khusnah, M.Pd. yang merupakan dosen UIN KHAS Jember berikut data hasil validasi media yang telah dilakukan:

Tabel 4.8
Hasil Validasi Soal Pretest-Posttest

Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria
Kaitan dengan materi, kontruksi dan bahasa	52	80%	Cukup Valid

Berdasarkan tabel 4.8 di atas, seluruh aspek penilaian yang telah dilakukan akan dihitung sebagai berikut:

$$Vah = \frac{\sum Tse}{\sum Tsh} \times 100\%$$

$$Vah = \frac{52}{65} \times 100\%$$

$$Vah = 80\%$$

Data hasil validasi soal memperoleh skor 52 dari total skor 65. Persentase yang diperoleh adalah 80% dengan kriteria “Cukup Valid atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil”. Hal ini mengacu pada kisaran penilaian 70,01 % - 85,00 %. Soal – soal yang digunakan untuk tahapan evaluasi pada video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema

penanganan pasca panen kakao membutuhkan sedikit perbaikan. Oleh karena itu, terdapat validasi kedua setelah peneliti melakukan perbaikan pada pertanyaan yang akan digunakan. Adapun hasil validasi soal setelah dilakukan perbaikan:

Tabel 4.9
Hasil Validasi Soal Pretest-Postest

Aspek Penilaian	Skor	Persentase	Kriteria
Kaitan dengan materi, konstruksi dan bahasa	57	87,69%	Sangat Valid

Mengacu pada tabel 4.8 di atas, keseluruhan aspek penilaian akan dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$Vah = \frac{\sum Tse}{\sum Tsh} \times 100\%$$

$$Vah = \frac{57}{65} \times 100\%$$

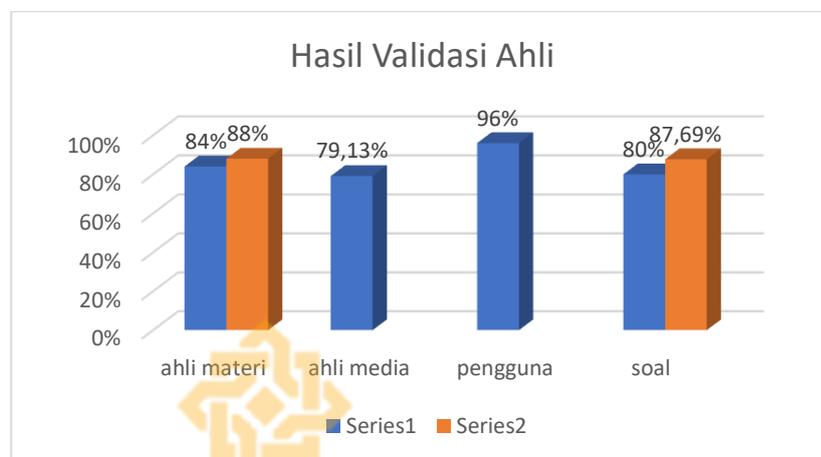
$$Vah = 87,69\%$$

Menurut hasil perolehan dari validasi soal Pre-test dan Post-test setelah adanya perbaikan nilainya sebesar 87,69%.

Dari perolehan nilai tersebut maka soal pretest dan posttest dapat diberikan kepada peserta didik. Hal tersebut mengacu pada rentang penilaian 85,01 % - 100,00 %. Maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa soal pre test dan posttest layak untuk diberikan kepada peserta didik karena telah mendapatkan kriteria sangat valid.

Untuk memudahkan melihat perbandingan hasil penilaian dari para ahli, peneliti menyajikan hasil nilai dalam

format diagram. Berikut adalah diagram alir penilain video dari para ahli:



Gambar 4.4
Diagram Penilaian Validasi Ahli

4. Tahap Implement (Penerapan)

Tahap selanjutnya adalah tahapan implementasi, yang bertujuan untuk mengukur tanggapan atau respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao. Untuk mengetahui kualitas media yang dikembangkan, media yang sebelumnya telah melalui tahap validasi oleh para ahli kemudian diujicobakan kepada peserta didik. Tahap implementasi ini dilakukan dalam dua skala yaitu skala kecil dan skala besar. Dalam skala kecil diujicobakan pada 8 peserta didik kelas IX A SMP Negeri 4 Jember sedangkan untuk pengujian skala besar kepada 32 peserta didik kelas IX A SMP Negeri 4 Jember. Adapun

untuk mengetahui keefektifan media video pembelajaran menggunakan soal Pre-test dan Post-test.

a. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba ini dilaksanakan untuk mengetahui terkait keterbacaan dari video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema pengolahan kakao. Pelaksanaan uji coba skala kecil dilakukan pada 8 peserta didik kelas SMP Negeri 4 Jember. Adapun nilai dari respon peserta didik adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10
Uji Coba Respon Siswa Skala kecil

Aspek	Skor	Persentase	Kriteria
Keterbacaan	227	81,07%	Sangat menarik

Menurut data yang disajikan dalam tabel di atas, perolehan hasil penilaian dilakukan dengan perhitungan di

bawah ini:

$$Vau = \frac{\sum Tse}{\sum Tsh} \times 100\%$$

$$Vau = \frac{227}{280} \times 100\%$$

$$Vau = 81,07\%$$

Untuk perolehan hasil penilaian dari respon peserta didik skala kecil diperoleh skor 227. Jika dinyatakan dalam persentase, nilai ini adalah 81,07%. Berdasarkan persentase ini, kesimpulan tentang video pembelajaran tersebut masuk dalam kategori “Sangat Menarik”. Kategori tersebut ditentukan pada

skala 81,00% - 100,00%. Dari percobaan skala kecil dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran sangat menarik dan layak digunakan oleh peserta didik. Video pembelajaran dianggap sangat menarik karena mudah diakses dan berisi gambar serta animasi yang mudah dipahami, serta materinya jelas. Inovasi ini mengaitkan materi bioteknologi dengan penanganan pasca panen kakao di Jember. Penelitian ini menunjukkan bahwa video pembelajaran meningkatkan minat dan semangat peserta didik dalam belajar IPA.

b. Uji coba skala besar

Peneliti melaksanakan uji coba skala besar dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao yang memuat materi bioteknologi. Subjek dalam penelitian ini adalah 32 peserta didik kelas IX A. Adapun nilai dari respon peserta didik sebagai berikut:

Tabel 4.11
Uji coba respon skala besar

No.	Aspek	Skor	Persentase	Kriteria
1.	Isi	936	83,57%	Sangat menarik
2.	Keterbacaan	545	85,15%	Sangat menarik
Total		1.481	84,14%	Sangat menarik

Berdasarkan tabel 4.10 di atas, secara rinci perhitungan skor nilai dapat dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$Vau = \frac{\sum Tse}{\sum Tsh} \times 100\%$$

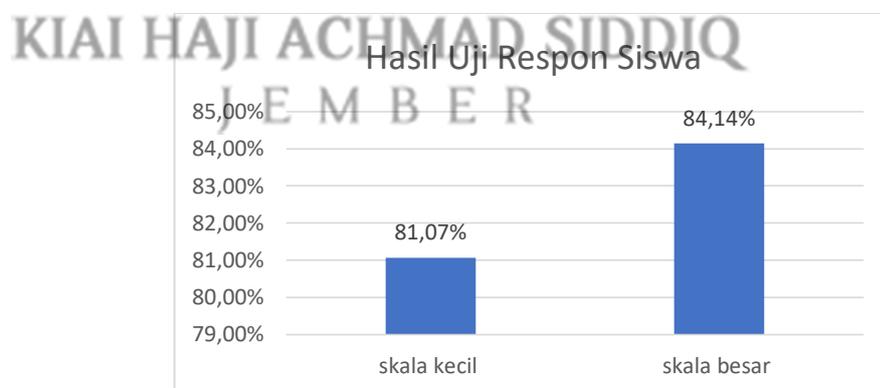
$$Vau = \frac{1481}{1760} \times 100\%$$

$$Vau = 84,14\%$$

Hasil penilaian dari respon peserta didik pada uji coba skala besar menunjukkan skor 1.481. Jika dipersentasikan sebesar 84,14%. Persentase tersebut menempatkan video pembelajaran dalam kategori sangat menarik, sesuai dengan rentang skala 81,00% - 100,00%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran ini memiliki daya tarik yang tinggi dan sesuai untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Berikut peneliti menyajikan hasil uji respons dalam bentuk tabel diagram dengan tujuan mempermudah proses

perbandingan data:



Gambar 4.5
Diagram Hasil Uji Respon Siswa

c. Uji efektivitas

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao terhadap hasil belajar peserta didik, yang diukur melalui perbandingan antara nilai Pre-test dan Post-test setelah kegiatan pembelajaran di kelas berlangsung.

5. Tahap Evaluation (Evaluasi)

Tahap kelima adalah evaluasi. Tahap ini dilakukan setelah setiap pelaksanaan pada tahap penerapan. Pada tahap ini dilakukan melalui evaluasi sumatif dengan menggunakan soal Pre-test dan Post-test. Pre-test dilakukan sebelum penggunaan video pembelajaran untuk mengukur pengetahuan awal peserta didik, sedangkan Post-test dilakukan setelah pembelajaran untuk menilai peningkatan pemahaman. Hasil dari kedua tes ini digunakan untuk mengetahui efektifitas media pembelajaran yang dikembangkan.

Berdasarkan tabel 4.10 bisa dilihat bahwa uji coba ini dilaksanakan pada satu kelas, maka dari itu rancangan penelitian dinamakan *one group pretest-posttest design*. Hasil pretest merupakan nilai peserta didik sebelum menggunakan media pembelajaran. sedangkan hasil posttest adalah nilai peserta didik sesudah menggunakan media pembelajaran.

Namun untuk mengetahui efektivitas penggunaan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao terhadap hasil belajar maka dilakukan analisis menggunakan Uji N-Gain. Hasil uji disajikan sebagai berikut:

a. Uji N-Gain

Uji N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan keberhasilan peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Analisis data uji N-Gain Skor ini menggunakan software Microsoft Excel 2019 dan hasil perhitungan tersebut dapat dilihat di lampiran hasil pretest dan posttest peserta didik.

Tabel 4.12
Hasil Perhitungan N-Gain Score

Rata – rata nilai pretest	Rata – rata nilai posttest	Posttest – pretest	Skor ideal (100-pretest)	N gain score
58,4375	88,75	30,3125	41,5625	0,744791667

Tabel 4.11 menunjukkan hasil perhitungan N-gain score yang diperoleh dari hasil Pre-test dan Post-test peserta didik kelas IX A SMP Negeri 4 Jember. Diketahui bahwa hasil perhitungan N-gain yaitu 0,744 dikategorikan dalam kriteria tinggi. Hal ini mengacu pada rentang penilaian yang digunakan oleh peneliti yaitu $0,70 \leq n \leq 1,00$. Oleh karena itu, peneliti dapat menyimpulkan bahwa uji efektivitas video pembelajaran menghasilkan peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan video pembelajaran.

B. Analisis Data

Pada penelitian dan pengembangan ini, peneliti mengembangkan sebuah produk berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao sebagai media pembelajaran IPA pada materi Bioteknologi untuk peserta didik kelas IX di SMP Negeri 4 Jember. Pengumpulan data dilakukan melalui tahapan – tahapan yang mengikuti prosedur yang telah ditetapkan: Data – data diperoleh dari tahapan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan. Pemilihan model ADDIE karena peneliti menganggap bahwa model pengembangan ADDIE menyediakan kerangka kerja yang jelas dan sistematis dalam proses pengembangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi hasil.

Pada tahap awal yaitu tahapan analisis yang mencakup tiga analisis yaitu analisis masalah pembelajaran, analisis kurikulum dan analisis peserta didik. Pelaksanaan wawancara dilakukan kepada Ibu Dra. Susiani selaku guru IPA diperoleh sebuah informasi yakni guru mengalami keterbatasan terkait media yang tepat untuk diimplementasikan dalam pembelajaran IPA, khususnya materi bioteknologi karena materi tersebut membutuhkan eksperimen langsung seperti di laboratorium atau dapat dibantu dengan adanya video pembelajaran.

Tahap analisis kedua adalah analisis kurikulum, di mana peneliti mengkaji tugas utama yang harus dikuasai peserta didik agar mencapai tujuan dan capaian pembelajaran. Tugas yang disajikan di dalam video pembelajaran berisi gabungan teks, gambar, dan animasi. Analisis konsep dilakukan

berdasarkan capaian pembelajaran kurikulum merdeka, dengan mengidentifikasi materi bioteknologi dan merumuskan tujuan pembelajaran.

Tahap ketiga adalah analisis materi bioteknologi kelas IX, dengan fokus pada bioteknologi konvensional seperti fermentasi yang melibatkan mikroorganisme. Materi ini bersifat konseptual dan aplikatif, sehingga siswa perlu memahami prinsip sekaligus penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Contoh relevan yang diangkat adalah pengolahan biji kakao, karena dekat dengan lingkungan siswa dan bernilai ekonomis. Kompleksitas materi tergolong menengah, sehingga media visual seperti video dipilih untuk membantu pemahaman. Tema kakao dipilih karena sesuai dengan potensi lokal dan dapat memperjelas konsep bioteknologi konvensional melalui proses fermentasi dan pengeringan.

Tahap analisis keempat yaitu analisis kebutuhan, peneliti menyebarkan angket dan melakukan observasi terhadap peserta didik kelas IX A SMP Negeri 4 Jember. Berdasarkan analisis angket, diperoleh bahwa 59,4% peserta mengalami kesulitan memahami pemahamna materi IPA, khususnya bioteknologi. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan media yang digunakan dan sifat materi yang tergolong abstrak. Hasil angket juga menunjukkan bahwa 90,6% peserta didik membutuhkan pengembangan media pembelajaran tambahan selain yang tersedia di sekolah. Media yang memuat teks, gambar nyata, serta audio sehingga meningkatkan minat belajar serta memudahkan dalam memahami materi bioteknologi.

Data ini didukung oleh hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti. Informasi pertama menunjukkan bahwa fasilitas di SMP Negeri 4 Jember sudah memadai. Namun, guru belum pernah memanfaatkan media pembelajaran yang mengangkat potensi lokal seperti pengolahan kakao. Selain itu, sebagian peserta didik masih kesulitan memahami materi bioteknologi karena sifatnya yang abstrak. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu memvisualisasikan konsep – konsep tersebut secara lebih konkret. Media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat menjadi salah satu alternatif untuk membantu meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik. Hal tersebut didukung oleh pernyataan, Ardy Ramdan bahwa media berupa video pembelajaran dapat membantu dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar peserta didik.⁶¹

Data kedua yakni diperoleh dari tahap desain. Pertama dilakukan pembuatan rancangan awal berupa prototype sebagai mini produk. Selain pembuatan prototype, pada tahap ini juga dilakukan penyusunan materi yang akan dimasukkan ke dalam video dan dilengkapi dengan penambahan subtitle video bertujuan untuk membantu audiens memahami konten lebih baik dari segi materi dan bahasa. Materi yang akan dimuat mencakup pengertian bioteknologi, macam – macam bioteknologi dan penerapan bioteknologi konvensional dalam kehidupan sehari – hari. Video pembelajaran dipilih karena dapat membantu memvisualisasikan konsep – konsep IPA dengan

⁶¹ RAMDAN, “PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN INTERAKTIF DENGAN EDPUZZLE PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS IX SMP.”

lebih jelas. Sejalan ini dengan pendapat Novita, penggunaan video pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan suasana belajar yang lebih menyenangkan.⁶²

Pada tahap ketiga yaitu pengembangan terkait produk yang disusun atau dikembangkan yaitu video pembelajaran dikembangkan dan memenuhi kriteria, dilakukan konsultasi dengan dosen pembimbing untuk memperoleh masukan perbaikan. Selanjutnya, video divalidasi oleh ahli yaitu ahli materi, ahli media dan guru mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.

1. Analisis Hasil Uji coba ahli media

Validasi ahli media dilakukan oleh Bapak Mohammad Wildan Habibi, M.Pd. Penilaian ahli media terdiri dari 23 pertanyaan yang mencakup aspek kesesuaian, aspek kemampuan, aspek kualitas, dan aspek efisiensi produk. Pada aspek kualitas produk, validator menyarankan untuk ditambahkan ucapan terimakasih kepada dosen pembimbing dan pihak terkait dalam video pembelajaran. Dengan kriteria “Cukup Valid”. Persentase rata – rata validasi ahli media adalah 79,13%. Hal ini menunjukkan bahwasannya video pembelajaran berbasis pengolahan kakao layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA di kelas.

Menurut ahli materi, materi yang dimuat sesuai dengan capaian dan tujuan pembelajaran berdasarkan kurikulum Merdeka. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Nurdinah dan Julia, bahwa materi pembelajaran

⁶² Safitri, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Animasi Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas VIII SMP.”

harus disajikan sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Kesesuaiannya terletak pada segi isi dan segi pemahaman bagi peserta didik.⁶³

Video pembelajaran berbasis pengolahan kakao dikatakan layak digunakan karena telah memenuhi berbagai kriteria yang menjadi acuan dalam pemilihan media pembelajaran. Kriteria untuk memilih media pembelajaran termasuk: (1) Efisiensi belajar peserta didik dapat meningkat, (2) Menjadikan proses pembelajaran lebih menarik dan interaktif, (3) Memfasilitasi beragam gaya belajar, (4) Meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik (5) Partisipasi peserta didik dalam proses pembelajaran.⁶⁴

2. Analisis Hasil Uji coba ahli materi

Validasi materi dilakukan oleh validator yaitu Ibu Laila Khusna, M.Pd. Penilaian ahli materi berjumlah 10 (sepuluh) pertanyaan yang meliputi aspek kesesuaian video pembelajaran dengan perangkat pembelajaran dan aspek kesesuaian isi materi. Pada aspek kesesuaian video pembelajaran dengan perangkat pembelajaran (Modul Ajar, Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran) mendapatkan skor 3 dengan kriteria cukup. Dilihat dari aspek kesesuaian video pembelajaran, terdapat saran dari validator mengenai perangkat pembelajaran yaitu dengan menambahkan slide yang berisi capaian pembelajaran dan tujuan

⁶³ Shinta Ledia, Betty Mauli, and Rosa Bustam, "Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan," *Religion Education Social Laa Roiba Journal* 6 No 1, no. Pendidikan (2024): 790–806, <https://doi.org/10.47476/reslaj.v6i1.2708>.

⁶⁴ Siti Qomariyah and Nurasih Jamil, "Peran Media Pembelajaran Video Dalam Menciptakan Pembelajaran Yang Menyenangkan Di SMK YLA Cibadak" 2 (2025).

pembelajaran. Pada aspek kesesuaian materi perlu direvisi bagian subtitle videonya. Rata – rata hasil validasi dari ahli materi menunjukkan persentase sebesar 84% yang termasuk dalam kategori “Sangat Valid”.

Validasi produk oleh ahli materi membutuhkan dua tahap validasi. Pada tahap kedua dilakukan setelah peneliti merevisi video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao. Validasi tahap kedua persentase rata – rata hasil dari validasi materi sebesar 88% dengan kriteria “Sangat Valid”. Hal ini menunjukkan bahwasannya video pembelajaran sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA di kelas. Dianggap sangat valid karena video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao sudah dikembangkan sesuai perangkat pembelajaran, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan materi yang disampaikan juga sistematis.

3. Analisis hasil uji coba guru IPA
Penilaian dari guru IPA terdiri dari 10 pertanyaan yang diajukan oleh validator, Ibu Dra. Susiani, yang mencakup aspek kesesuaian video pembelajaran dengan perangkat pembelajaran serta kesesuaian materi. Dilihat dari kedua aspek yang terdapat didalam video mendapatkan kriteria layak digunakan karena video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao telah selaras dengan perangkat pembelajaran dan materi yang disampaikan. Berdasarkan hasil uji coba guru IPA memperoleh persentase rata – rata

sebesar 96% dengan kriteria “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA di kelas.

4. Analisis data uji respon peserta didik

Setelah mendapatkan validasi dari ahli materi, ahli media dan guru IPA, video pembelajaran kemudian diujicobakan kepada siswa kelas IX A SMP Negeri 4 Jember. Uji coba respon peserta didik dilakukan dalam dua skala, yaitu skala kecil dan skala besar. Pada uji coba skala kecil, dilakukan kepada 8 peserta didik untuk menilai daya tarik media pembelajaran dari aspek desain dan konten. Berdasarkan tabel 4.9 diperoleh hasil uji coba respon peserta didik skala kecil dengan rata – rata 81,07%. Berdasarkan analisis kriteria respon peserta didik menggunakan interpretasi pada tabel 3.8 maka hasil 81,07% termasuk ke dalam kategori sangat menarik. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao sangat menarik dan dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Setelah uji coba skala kecil selesai, tahap berikutnya adalah uji coba respon peserta didik dalam skala besar. Pada uji coba skala besar ini dilakukan pada 32 peserta didik. Berdasarkan data tabel 4.10 Diperoleh hasil uji coba respon peserta didik skala besar dengan rata – rata 84,14%.

Presentase diketahui dengan menggunakan perhitungan berikut:

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

$$P = \frac{1481}{1760} \times 100$$

$$P = 84,14\%$$

Berdasarkan kriteria respon peserta didik interpretasi pada tabel 3.8 maka hasil 84,14% termasuk ke dalam kriteria sangat menarik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao sangat menarik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selaras dengan pendapat Yani Amelia, Media Pembelajaran yang memanfaatkan video pembelajaran dinilai sangat menarik dan efektif untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik.⁶⁵

Berdasarkan hasil respon peserta didik mendapatkan beberapa tanggapan mengenai video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao, Sebagian besar dari peserta didik menganggap video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao menarik karena menjelaskan langkah – langkah pengolahan kakao dan materi tentang bioteknologi konvensional mudah dipahami.

5. Analisis Hasil Uji Efektifitas

Keefektifan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat diketahui dari hasil belajar

⁶⁵ Amelia and Jannah, *Pengembangan Video Pembelajaran Bilingual Pada Pembelajaran Ipa Materi Sistem Peredaran Darah Kelas Viii Di Smp plus Darus Sholah Skripsi.*

peserta didik melalui tahapan Pre-test dan Post-test. Perlakuan Pre-test dilakukan sebelum pembelajaran menggunakan video pembelajaran tersebut sedangkan Post-test dilakukan setelah pembelajaran menggunakan video pembelajaran. Setelah hasil nilai Pre-test dan posttest diperoleh, peneliti kemudian melakukan uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Kemudian untuk N-gain score pada bagian mean atau rata – rata diperoleh nilai 0,744 yang menunjukkan batas kategori $0,70 \leq n \leq 1,00$, sehingga masuk dalam kriteria **tinggi** yang artinya **efektif**. Berdasarkan kriteria rata – rata N-Gain score tersebut yang artinya efektifitas video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao kelas IX SMP Negeri 4 Jember dalam kategori **efektif**.

Adanya pengembangan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat mendukung peserta didik dalam belajar secara mandiri. Dalam perancangannya, video ini disusun dengan mempertimbangkan aspek kemandirian peserta didik, sehingga materi disampaikan secara komprehensif dan mendalam. Video ini dirancang agar dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik, di mana sejalan dengan prinsip kurikulum Merdeka yang menekankan pentingnya para pendidik dalam mendorong peserta didik aktif dan mandiri dalam belajar. Salah satu cara

mewujudkannya yaitu dengan menghadirkan media pembelajaran yang dapat diakses dan dimanfaatkan secara mandiri oleh peserta didik.⁶⁶

C. Revisi Produk

Produk pengembangan yang telah melalui tahap validasi dan mendapatkan tanggapan dari para validator akan direvisi sesuai saran dari para validator. Berikut ini adalah revisi yang dilakukan oleh peneliti untuk menghasilkan produk yang valid dan layak digunakan:

1. Ahli Media

Tabel 4.13
Saran perbaikan dari Ahli Media

Nama validator	No.	Bagian yang salah	Jenis kesalahan	Saran Perbaikan
Mohammad Wildan Habibi, M.Pd.	1.	-	-	Pada bagian penutup perlu ditambahkan tulisan terimakasih kepada: 1. Nama dosen pembimbing 2. Semua pihak yang membantu dalam pembuatan media ini

Menindaklanjuti masukan dari validator ahli media, peneliti melakukan revisi dan penambahan pada bagian yang dimaksud. Berikut merupakan hasil perbaikan yang telah dilakukan:

⁶⁶ Syarifah Hafizah, "Penggunaan Dan Pengembangan Video Dalam Pembelajaran Fisika," *Jurnal Pendidikan Fisika* 8, no. 2 (2020): 225, <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i2.2656>.



Gambar 4.6
Penambahan ucapan terimakasih

2. Ahli Materi

Tabel 4.14
Saran Perbaikan dari Ahli Materi

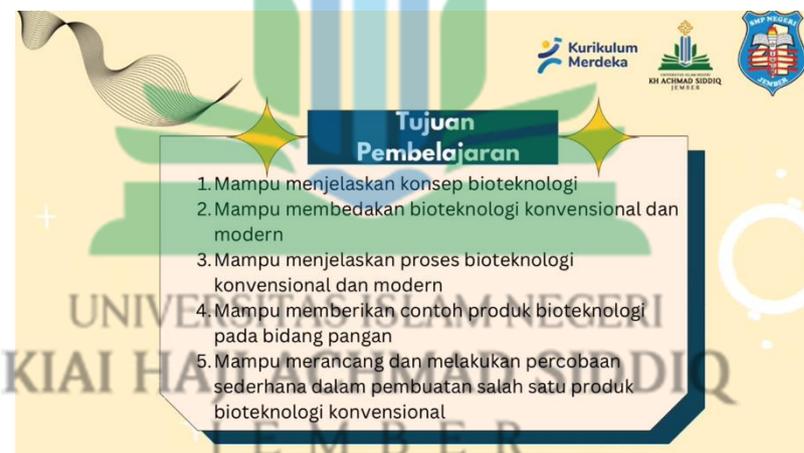
Nama Validator	No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
Laila Khusnah, M.pd.	1.	Bagian awal video harusnya menyampaikan CP	-	Pencantuman CP di awal penayangan video supaya tahu keterkaitan CP dengan video
	2.	Terdapat kalimat subtitle yang kurang tepat "Selain beberapa jenis bahan dasar makanan tadi, produk bioteknologi juga berupa..."	-	Kalimat subtitle diubah menjadi "Selain beberapa jenis bahan makanan berupa yoghurt, keju dan roti, Adapun produk bioteknologi juga berupa."

Berdasarkan beberapa saran dan masukan di atas, peneliti melakukan revisi pada video pembelajaran dengan menambahkan bagian capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran lalu melakukan validasi

dan merevisi bagian subtitle yang kurang tepat. Berikut hasil dari perbaikan yang dilakukan peneliti:



Gambar 4.7
Penambahan capaian pembelajaran



Gambar 4.8
Penambahan tujuan pembelajaran

BAB V

KAJIAN DAN SARAN

A. Kajian Produk yang Telah Direvisi

Selaras dengan hasil penelitian dan analisis data, maka produk yang dikembangkan pada penelitian kali ini yakni video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao. Video pembelajaran ini berisi tentang materi bioteknologi kelas IX dengan durasi 08.50 menit. Penyusunan video pembelajaran mengacu pada kurikulum Merdeka, yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Kesimpulan dari penelitian sebagai berikut:

1. Video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao yang dikembangkan oleh peneliti mendapatkan penilaian dari validator. Dari ahli media memperoleh nilai dengan persentase 79,13% dengan golongan “cukup valid”. Penilaian dari ahli materi melalui dua tahap validasi. Validasi awal mendapatkan penilaian sebesar 80% yang tergolong “sangat valid” sedangkan penilaian kedua setelah melewati tahap perbaikan memberikan penilaian sebesar 84% dan tergolong “sangat valid”. Untuk validasi pengguna oleh guru IPA sebesar 96% dan kategori sangat valid. Validasi akhir soal pre-test dan post-test sebesar 87,69% dengan kriteria sangat valid. Berdasarkan dari penilaian yang diperoleh, produk berupa pengembangan video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dianggap layak digunakan untuk alat bantu dalam proses pembelajaran.

2. Hasil uji coba yang peneliti lakukan untuk dapat mengetahui respon peserta didik diperoleh dari uji coba skala kecil yang mengikutsertakan 8 peserta didik dan uji coba skala besar yang mengikutsertakan 32 peserta didik yang merupakan peserta didik kelas IX A SMP Negeri 4 Jember. Pada uji coba skala kecil didapatkan nilai persentase 81,07%, dimana nilai 81,07% masuk pada interval 80,01% - 100% yang tergolong dalam kriteria sangat menarik. Tahap uji coba skala besar mendapatkan nilai persentase 84,14% di mana nilai 84,14% masuk pada interval 80,01% - 100% yang termasuk kedalam kategori sangat baik / sangat menarik. Menurut peserta didik, video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao ini memiliki tampilan yang menarik berupa proses pengolahan kakao yang dapat dijadikan inovasi baru dalam pembelajaran.
3. Hasil analisis uji efektifitas didapatkan dari hasil pengerjaan pretest dan posttest peserta didik kelas IX A SMP Negeri 4 Jember. Hasil rata – rata pengerjaan pretest memperoleh nilai 100 dan hasil rata – rata pengerjaan posttest 100. Efektifitas diketahui setelah tahap uji N-gain untuk melihat peningkatan hasil belajar. Berdasarkan uji N-gain diperoleh N-gain Score sebesar 0,74 yang maka nilai N-gain 0,74 dilihat dari kriteria N-gain pada tabel 3.9 dikategorikan tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao ini teruji efektif dan dapat digunakan Ketika pembelajaran IPA. Hal ini selaras dengan pendapat Kiki Fatmawati, *et al*

yang berpendapat bahwa media pembelajaran dapat dikategorikan sebagai efektif jika hasil belajar mengalami peningkatan baik sebelum maupun sesudah menggunakan media pembelajaran itu sendiri sehingga mampu meningkatkan pengetahuan peserta didik.⁶⁷

4. Kelebihan dan kekurangan produk

a. Kelebihan produk hasil pengembangan

1. video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat dijadikan opsi untuk membantu pemahaman peserta didik memahami konsep – konsep abstrak karena materi disajikan melalui contoh bahan lokal yang dikenal yaitu kakao. Hal ini mempermudah peserta didik dalam memahami konsep bioteknologi seperti fermentasi dan peran mikroorganisme dalam proses pengolahan pangan.
2. Video pembelajaran disajikan dengan memuat teks, gambar, disertai audio, serta animasi bergerak. Dengan penyajian tersebut dapat menumbuhkan minat belajar siswa terhadap materi IPA.
3. Video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat digunakan secara mandiri karena bersifat digital sehingga dapat diakses kapanpun dan dimanapun.

⁶⁷ Kiki Fatmawati et al., “Validitas, Praktikalitas, Dan Efektivitas Modul Ajar Berbasis Kontekstual,” *Primary Education Journal (PEJ)* 7, no. 1 (2023): 20–28.

- b. Kekurangan produk hasil pengembangan
 1. Produk berupa video pembelajaran hanya terbatas menyajikan materi bioteknologi
 2. Video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema pengolahan kakao hanya menampilkan proses pengolahan sekunder kakao, sedangkan proses primer hanya dijelaskan daftar alat saja karena keterbatasan waktu peneliti.
 3. Produk video pembelajaran hanya bisa diakses menggunakan kuota internet melalui PC, Laptop ataupun ponsel pintar.

B. Saran Pemanfaatan, Diseminasi, dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Saran Pemanfaatan

- a. Video pembelajaran yang mengangkat topik penanganan pasca panen kakao dalam materi bioteknologi dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu bagi guru dalam menyampaikan pelajaran IPA di kelas, karena video tersebut memiliki keunggulan dalam kemudahan dan kepraktisannya saat digunakan.
- b. Produk berupa video pembelajaran yang berfokus pada proses pengolahan kakao dengan materi bioteknologi yang memiliki kualifikasi “sangat menarik”. Dilihat dari kualifikasinya, produk ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan hasil belajar serta minat peserta didik selama proses pembelajaran.

- c. Produk berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat menjadi contoh untuk penelitian masa mendatang.

2. Saran Diseminasi Produk

Media pembelajaran berupa video pembelajaran pada materi bioteknologi dengan tema penanganan pasca panen kakao dapat disebarluaskan atau digunakan oleh peserta didik kelas IX di seluruh SMP / MTs di wilayah Jember dengan tujuan dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk belajar Ilmu Pengetahuan Alam.

3. Saran pengembangan produk lebih lanjut

Adapun saran pengembangan lebih lanjut yakni sebagai berikut:

- a. Produk perkembangan ini hanya dibatasi pada substansi bioteknologi. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan selanjutnya dengan materi IPA atau pada pelajaran lainnya.
- b. Video pembelajaran ini diperluas berdasarkan pola pengembangan ADDIE serta diwujudkan dengan kurikulum yang berlaku, oleh karena itu pengembangan selanjutnya dapat menggunakan model pengembangan ADDIE ataupun pengembangan lainnya yang disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku.
- c. Pengembangan lebih lanjut dapat merancang video pembelajaran yang lebih menarik lagi baik dari segi desain, teks, ataupun kombinasi warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Maya. "Peran Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (Ipa) Dalam Pembelajaran Ipa Madrasah Ibtidaiyah (Mi)/Sekolah Dasar (Sd)." *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Prodi Pendidikan Agama Islam*, 2018, 1–10.
- Aisyah, Siti, Teky Hayuningtyas, Wiwin Wiwin, and Eka Fitriani Ramadhani. "Pengaruh Mikroba Dalam Pembuatan Keju Dengan Fermentasi Asam Laktat." *Intellektika: Jurnal Ilmiah Mahasiswa* 2, no. 4 (2024): 48–55.
- Akbar, Sa'dun. "Instrumen Perangkat Pembelajaran," 2013.
- Amelia, Yani, and Rochmatul Jannah. *Pengembangan Video Pembelajaran Bilingual Pada Pembelajaran Ipa Materi Sistem Peredaran Darah Kelas Viii Di Smp plus Darus Sholah Skripsi*, 2024.
- Anggraini, Divana Leli, Marsela Yulianti, Siti Nurfaizah, and Anjani Putri Belawati Pandiangan. "Peran Guru Dalam Mengembangkan Kurikulum Merdeka." *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Sosial* 1, no. 3 (2022): 290–98.
- Arsyad, Azhar. "Media Pembelajaran." Jakarta: PT Raja grafindo persada, 2011.
- Arya Bima Senna. "Pengolahan Pascapanen Pada Tanaman Kakao Untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao : Review." *Jurnal Triton* 11, no. 2 (2020): 51–57. <https://doi.org/10.47687/jt.v11i2.111>.
- Asyik, Nur, and Azhar Ansi. "Proses Pengolahan Sekunder Biji Kakao Menjadi Produk Olahan Kakao Setengah Jadi." *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis* 0, no. 0 (2018): 43–47.
- Borg, Walter R, and Meredith D Gall. "Educational Research: An Introduction." *British Journal of Educational Studies* 32, no. 3 (1984).
- Bukhari, Muhammad Rokhan. "Pelatihan Fermentasi Tempe." *BARAKTI: Journal of Community Service* 1, no. 1 (2022): 10–14.
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model." *Halaqa: Islamic Education Journal* 3, no. 1 (2019): 35–42.
- Deriyan, Luvita Fariska. "Pengembangan Media Video Pembelajaran IPA Dengan Menggunakan Aplikasi Capcut Di Kelas V SD." *Jurnal Penelitian Pendidikan MIPA* 7, no. 1 (2022): 1–10.
- Dewi, Endah Rita S, Dyah Ayu Widyastuti, and Atip Nurwahyunani. "Buku Ajar Bioteknologi." Universitas PGRI Semarang Press, 2021.
- Eka Putri, Renny, Wiranda Erza Pratama, and Ifmalinda Ifmalinda. "Application of Capacitive Sensor for Measuring Grain Moisture Content Based on

- Internet of Things.” *Jurnal Keteknikan Pertanian* 11, no. 1 (2023): 29–40. <https://doi.org/10.19028/jtep.011.1.29-40>.
- Fadhli, Muhibuddin. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Kelas Iv Sekolah Dasar.” *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran* 3, no. 1 (2016): 24–33.
- Fadzillah Karira, Noer, Titin Sunarti, Mukhayyarotin Niswati, Woro Setyasih, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika, Dan Ilmu, Pengetahuan Alam, and Universitas Negeri Surabaya. “Validitas Instrumen Tes Berbasis Literasi Sains Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Energi Terbaru.” *Titin Sunarti, Mukhayyarotin Niswati. R. J* 12, no. 2 (2023): 118.
- Fatmawati, Kiki, M Syahran Jailani, Jum’atun Hasanah, and Rinja Efendi. “Validitas, Praktikalitas, Dan Efektivitas Modul Ajar Berbasis Kontekstual.” *Primary Education Journal (PEJ)* 7, no. 1 (2023): 20–28.
- FAUZI, FARHAN. “PENGEMBANGAN MEDIA FLASHCARD DENGAN AUGMENTED REALITY" BIOTEKNOLOGI" UNTUK SMP KELAS IX.” UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, 2022.
- Hafizah, Syarifah. “Penggunaan Dan Pengembangan Video Dalam Pembelajaran Fisika.” *Jurnal Pendidikan Fisika* 8, no. 2 (2020): 225. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i2.2656>.
- Hasibuan, Ahmad Tarmizi, and Andi Prastowo. “Konsep Pendidikan Abad 21: Kepemimpinan Dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Sd/Mi.” *MAGISTRA: Media Pengembangan Ilmu Pendidikan Dasar Dan Keislaman* 10, no. 1 (2019).
- Indonesia, Presiden Republik. “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional.” *Jakarta: Kementrian Riset, Teknologi, Dan Pendidikan Tinggi*, 2003.
- Jannah, Siti Wardatul. “Potensi Kacang Hijau Menjadi Bahan Baku Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Bioteknologi Konvensional.” *Jurnal Ilmiah Hospitality* 11, no. 2 (2022): 1299–1304.
- Jannah, Rodhatul. “Media Pembelajaran.” Antasari Press, 2009.
- Karinaningsih, Isumi. “STUDI KOMPARASI PEMBELAJARAN TIK DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE NUMBERED HEADS TOGETHER STRUCTURE (NHTS) DAN MODEL PEMBELAJARAN AUDITORY INTELLECTUALLY REPETITION (AIR) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA: Studi Kasus Pada Sa.” Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.

- Komara, Anisa Lusiana, Aan Subhan Pamungkas, and Ratna Sari Dewi. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Kartun Di Sekolah Dasar." *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar* 11, no. 2 (2022): 316.
- Kuantitatif, Pendidikan Pendekatan. "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D." *Alfabeta, Bandung*, 2016.
- Ledia, Shinta, Betty Mauli, and Rosa Bustam. "Reslaj: Religion Education Social Laa Roiba Journal Implementasi Kurikulum Merdeka Dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan." *Religion Education Social Laa Roiba Journal* 6 No 1, no. Pendidikan (2024): 790–806. <https://doi.org/10.47476/reslaj.v6i1.2708>.
- Lusihanne, Chrismita Budi, Maria Andriana, and Fransiska Mareta Kurnia Sari. "Perubahan Fisik Pada Fermentasi Koji Oleh *Aspergillus Oryzae* Dalam Pembuatan Kecap." *Tropical Microbiome* 1, no. 1 (2023): 35–46.
- Masfufah, Ria Ayu, Lailatul Khomsin Muyasyaroh, Devita Maharani, Trenady Dheo Saputra, Fredyansyah Astrianto, and Dian Permatasari Kusuma Dayu. "Media Pembelajaran Canva Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Pembelajaran Kurikulum Merdeka." In *Prosiding Seminar Nasional Bahasa, Sastra, Seni, Dan Pendidikan Dasar (SENSASEDA)*, 2:347–52, 2022.
- NINDA, VINCIA QUINTARI. "MODUL BIOTEKNOLOGI." UIN Raden Intan Lampung, 2021.
- Nurjannah, Nurjannah, and Nurhikmah Nurhikmah. "Pengaruh Konsentrasi Ragi Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Singkong (*Manihot Esculenta* Crantz)." *Jurnal Borneo Saintek* 3, no. 2 (2020): 73–78.
- Nurrita, Teni. "Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa." *Jurnal Misykat* 3, no. 1 (2018): 171–87.
- Oktarianti, Dewi, and Miftakhur Rohmah. "Pengaruh Wadah Dan Lama Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma Cacao* L). Terhadap Sifat Kimia Dan Sensoris Bubuk Kakao." *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman* 12, no. 2 (2017): 53–57.
- Oktavia, Mirani, Aliffia Teja Prasasty, and Isroyati Isroyati. "Uji Normalitas Gain Untuk Pemantapan Dan Modul Dengan One Group Pre and Post Test." *Simposium Nasional Ilmiah & Call for Paper Unindra (Simponi)* 1, no. 1 (2019).
- Pristiwanti, Desi, Bai Badariah, Sholeh Hidayat, and Ratna Sari Dewi. "Pengertian Pendidikan." *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)* 4, no. 6 (2022): 7911–15.
- Putri Juliani, Rezki, and Selvia Erita. "Analisis Validitas Dan Reliabilitas

- Instrumen Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Konteks Sekolah Menengah.” *JEID: Journal of Educational Integration and Development* 3, no. 3 (2023): 169–79. <https://doi.org/10.55868/jeid.v3i3.313>.
- Qomariyah, Siti, and Nurasih Jamil. “Peran Media Pembelajaran Video Dalam Menciptakan Pembelajaran Yang Menyenangkan Di SMK YLA Cibadak” 2 (2025).
- Ramadhana, Azmi, Fitri Wijarini, and Silfia Ilma. “Persepsi Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Borneo Tarakan Terhadap Isu-Isu Bioteknologi Moden.” *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)* 4, no. 2 (2022): 140–46.
- RAMDAN, ARDY. “PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN INTERAKTIF DENGAN EDPuzzle PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS IX SMP.” UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA, 2022.
- Rayanto, Yudi Hari, M Pd Supriyo, and M Pd Suwadi. *Instrumen Penelitian Penilaian Bahan Ajar*. Aqilian Publika, 2023.
- Restiani, Ratih, Sarah Mega Pratenna Kaban, Astrid Ayu Sekar, Josiah Harold Matheos, and Gemma Galgani. “Kultur Jaringan Tumbuhan Dasar Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan Dan Keterampilan Siswa.” *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)* 5, no. 2 (2024): 339–48.
- Rusman, M Pd. *Belajar & Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Prenada Media, 2017.
- Safitri, Novita Dwi. “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Video Animasi Pada Materi Sistem Ekskresi Kelas VIII SMP.” Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, n.d.
- Sakirah, Rozah Lena. “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Tiktok Pada Materi Bioteknologi Di SMPN 1 Trumon Timur.” UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2024.
- Sigalingging, H A, S H Putri, and T Iflah. “Perubahan Fisik Dan Kimia Biji Kakao Selama Fermentasi.” *Jurnal Industri Pertanian (JUSTIN)* 2, no. 2 (2020): 158–65.
- Susanti, Laily Yunita, Rafiatul Hasanah, and Laila Khusnah. “Pengembangan Perangkat Dan Media Pembelajaran Berbasis ICT Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21.” *Afirmasi, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq*, 2021.
- Syahid, Ibrahim Maulana, N Annisa Istiqomah, and Khoula Azwary. “Model ADDIE Dan Assure Dalam Pengembangan Media Pembelajaran.” *Journal of International Multidisciplinary Research, [Online]*. Available:

[https://Journal. Banjaresepacific. Com/Index. Php/Jimr](https://Journal.Banjaresepacific.Com/Index.Php/Jimr), 2024.

Tarihoran, Naf'an. "Pengembangan Kurikulum," 2017.

Trysna Dinata, Fentiawati, and Tina Rosyana. "Analisis Validitas Reliabilitas Dan Indeks Kesukaran Pada Butir Soal Materi Barisan Dan Deret Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi." *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* 4, no. 3 (2021): 683–90. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i3.683-690>.

Wulanningsih, Ucik Agusti. "Pelatihan Pembuatan Yoghurt Susu Sapi Dengan Metode Sederhana Menggunakan *Lactobacillus Bulgaricus* Dan *Streptococcus Thermophilus*." *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran* 1, no. 2 (2022).



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Nurkholisah
NIM : 212101100014
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Institusi : 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 diproses sesuai peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Demikian, surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

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

Jember, 22 April 2025

Saya yang menyatakan



Siti Nurkholisah
NIM. 212101100014

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1. 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://ftik.uinkhas-jember.ac.id Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-8386/In.20/3.a/PP.009/10/2024

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMPN 4 Jember

Jl. Nusa Indah, Krajan, Jemberlor, Kec. Patrang, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68118

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

NIM : 212101100014
 Nama : SITI NURKHOLISAH
 Semester : Semester tujuh
 Program Studi : TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pembangunan Video Pembelajaran Berbasis Industri Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMPN 4 Jember" selama 7 (tujuh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Kepala SMPN 4 Jember

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 02 Oktober 2024

Dekan,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

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

HOTIBUL UMAM

Lampiran 2. Surat selesai Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS PENDIDIKAN
SMP NEGERI 4 JEMBER
Jalan: Nusa Indah 14, Kel. Jember Lor Kec. Patrang
Telp. 0331 – 485525 Kode Post 68118

**SURAT - KETERANGAN**

Nomor : 000.9.2/277/35.09.310.01.20523904/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala **SMP NEGERI 4 JEMBER** dengan ini menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : SITI NURKHOLISAH
NIM : 212101100014
Fakultas/Prodi : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan / Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

benar – benar telah melakukan penelitian tentang "PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS PENGOLAHAN KAKAO PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS IX DI SMP NEGERI 4 JEMBER"

Waktu : 2 Oktober 2024 - 19 Maret 2025
Kelas : IXA
Tempat : SMP Negeri 4 Jember

Demikian Surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 23 April 2025
Kepala Sekolah



Surawi S.Pd, M.Pd
Rembina Tk. I, IV/b
NIP.196612111988031012

Lampiran 3. Matriks Penelitian dan Pengembangan

Judul	Rumusan Masalah	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian dan Pengembangan	Alur Penelitian
Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember	<p>1. Bagaimana validitas video pembelajaran berbasis pengolahan kakao pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 4 Jember?</p> <p>2. Bagaimana hasil uji respon video pembelajaran berbasis</p>	<p>1. Untuk mendeskripsikan validitas video pembelajaran berbasis pengolahan kakao pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 4 Jember.</p> <p>2. Untuk mendeskripsikan hasil uji respon peserta didik terhadap</p>	<p>1. Validasi Ahli</p> <p>a. Ahli Materi</p> <p>b. Ahli Media</p> <p>c. Pengguna Guru IPA</p> <p>d. Ahli soal pre – test dan post-test</p> <p>2. Uji Respon Siswa</p> <p>a. Subjek uji respon dari</p>	<p>1. Jenis Penelitian Research and Development (R&D), dengan mengadaptasi model ADDIE (<i>Analyze, Design, Development, Implement, Evaluate</i>).</p> <p>2. Uji Respon Produk</p> <p>a. Skala kecil dengan 8 siswa</p> <p>b. Skala besar dengan 32 siswa</p> <p>3. Desain Uji Respon</p> <p>a. Subjek Uji Respon</p> <p>1) Tiga validator terdiri dari dua dosen Fakultas</p>	<p>1. Tahap Analisis</p> <p>a. Analisis masalah pembelajaran</p> <p>b. Analisis Kurikulum</p> <p>c. Analisis peserta didik</p> <p>2. Tahap Desain</p> <p>a. Pembuatan Prototype sebagai mini produk</p> <p>b. Penyusunan materi</p> <p>c. Pembuatan subtitle video</p> <p>3. Tahap pengembangan</p> <p>a. Pembuatan produk awal</p> <p>b. Validasi para ahli</p> <p>c. Revisi produk</p>

	<p>pengolahan kakao pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 4 Jember?</p> <p>3. Bagaimana hasil uji efektifitas video pembelajaran berbasis pengolahan kakao pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 4 Jember?</p>	<p>pengembangan video pembelajaran berbasis pengolahan kakao pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 4 Jember.</p> <p>3. Untuk mengetahui hasil uji efektifitas terhadap pengembangan video pembelajaran berbasis pengolahan</p>	<p>siswa kelas IX A SMP Negeri 4 Jember</p>	<p>Tarbiyah dan Ilmu Keguruan dan satu guru SMP Negeri 4 Jember sebagai pengguna</p> <p>2) Siswa kelas IX A sebanyak 32 orang.</p> <p>b. Jenis Data</p> <p>1) Data kuantitatif hasil validasi dari para ahli, angket respon siswa, serta hasil Pretest dan Posttest</p> <p>2) Data kualitatif hasil deskripsi dari kritik, saran, komentar dan</p>	<p>4. Tahap implementasi</p> <p>a. Uji respon skala kecil dan skala besar</p> <p>5. Tahap evaluasi</p> <p>a. Uji efektifitas produk menggunakan uji N-Gain</p>
--	--	---	---	--	--

		<p>kakao pada materi bioteknologi kelas IX SMP Negeri 4 Jember.</p>	 <p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ J E M B E R</p>	<p>masukan validator dan respon siswa.</p> <p>c. Instrumen Pengumpulan Data</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wawancara 2) Angket <ul style="list-style-type: none"> - Instrumen analisis kebutuhan siswa - Instrument pengumpulan data validasi ahli (materi, media, dan pengguna (guru)) - Instrumen pengumpulan 	
--	--	---	--	--	--

				<p>data uji respon siswa</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrument <p>pengumpulan data hasil pretes dan posttest</p> <p>3) Tes</p> <p>d. Analisis data</p> <p>1) Analisis data hasil validasi</p> $Vah = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$ <p>2) Analisis data uji respon siswa</p> $Vau = \frac{Tse}{Tsh} \times 100\%$ <p>3) Analisis Uji Efektifitas</p> <p>Produk (Uji N- Gain)</p> $N\ Gain = \frac{Spst - Spre}{Smaks - Spre}$	
--	--	--	--	---	--

Lampiran 4. Hasil wawancara kepada Guru IPA

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Dra. Susiani
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Pendidikan : S1
 Mapel yang Diajar : Ilmu Pengetahuan Alam
 Kelas yang diajar : IX

DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA

No.	Pertanyaan	Hasil
1.	Kurikulum apa yang digunakan dalam pembelajaran?	Untuk kurikulum yang sudah diterapkan di SMP 4 Jember adalah Kurikulum Merdeka.
2.	Apakah terdapat kesulitan dalam penerapan kurikulum yang biasanya dialami oleh guru saat pembelajaran?	Untuk kesulitannya yaitu guru harus aktif dan kreatif dalam menyediakan perangkat ajar yang relevan dengan kebutuhan siswa selain itu, guru masih dalam proses penyesuaian kurikulum, sementara tanggung jawab guru semakin beragam. Hal ini menyebabkan guru kadang kesulitan dalam menyediakan perangkat ajar yang tepat, terutama dalam hal media pembelajaran.
3.	Bagaimana proses pembelajaran IPA di Kelas?	Pembelajaran IPA di sekolah tergantung dengan takar kemudahan materi, jika materi dianggap mudah maka siswa sangat antusias, Tetapi sering kali siswa merasa bosan apabila pembelajaran

		nya terlalu rumit.
4.	Hal apa saja yang dapat membuat siswa tertarik untuk belajar IPA?	Biasanya siswa antusias jika saya menyediakan media pembelajaran yang menarik.
5.	Bahan ajar apa yang digunakan dalam pembelajaran IPA di kelas	Buku paket, LKPD, Power Point dan Poster berbasis Canva
6.	Materi apa yang sulit dipahami oleh siswa?	Sejauh ini, materi bioteknologi yang sulit dipahami oleh siswa. Karena materi bioteknologi mencakup konsep yang abstrak, guru belum pernah mengaitkan materi dengan aplikasi nyata dalam kehidupan sehari – hari.
7.	Apakah terdapat media tambahan yang digunakan guru dalam pembelajaran IPA di kelas?	Siswa lebih cenderung semangat belajar jika saya menggunakan media audio visual. Saya pernah menggunakan video dari YouTube. Namun terkadang beberapa konsep yang dijelaskan disana masih belum jelas.
8.	Apakah perlu adanya pengembangan video pembelajaran pada materi bioteknologi ?	Iya sangat perlu
9.	Bagaimana menurut ibu jika dikembangkan video pembelajaran berbasis pengolahan kakao pada materi bioteknologi?	Iya saya setuju, karena saya memang belum sempat untuk menyediakan media pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan nyata seperti pengolahan kakao, yang juga termasuk potensi lokal di Jember.

Lampiran 5. Angket Kebutuhan Siswa

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama :

Kelas :

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Siswa dapat memilih salah satu jawaban dengan cara memberi tanda check list (✓) pada kotak “Ya” atau “Tidak” untuk jawaban yang paling tepat

B. Tabel Angket Analisis Kebutuhan Siswa

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda antusias mengikuti proses pembelajaran IPA?		
2.	Apakah guru menggunakan bahan ajar selama proses pembelajaran?		
3.	Apakah bahan ajar yang digunakan guru sudah dapat membantu anda dalam memahami materi IPA?		
4.	Apakah anda mencari bahan ajar selain buku yang disediakan di sekolah untuk membantu anda memahami materi yang diajarkan, misalnya: internet, majalah atau buku lainnya?		
5.	Apakah anda membutuhkan adanya pengembangan bahan ajar selain yang disediakan di sekolah?		
6.	Apakah anda mengalami kesulitan memahami sub topik bioteknologi?		
7.	Apakah anda pernah mempelajari sub topik bioteknologi yang dikaitkan dengan pengolahan kakao?		
8.	Apakah jika sub topik bioteknologi dikaitkan dengan pengolahan kakao menjadi pengetahuan baru bagi anda dan anda tertarik mempelajarinya?		
9.	Apabila penyajian dalam bahan ajar didominasi dengan gambar. Apakah anda tertarik memahami dan terbantu untuk memahami sub topik		

	bioteknologi?		
10.	Apakah anda setuju jika dikembangkan bahan ajar video pembelajaran sub topik bioteknologi dan dikaitkan dengan pengolahan kakao tersebut mudah dipahami?		

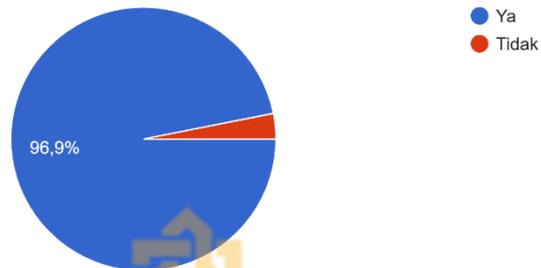
No.	Pertanyaan	Audio	Visual	Audio visual	Kinestetik
1.	Apakah gaya belajar anda di kelas sangat beragam? Jika iya pilihlah salah satu dari gaya belajar yang dominan pada saat pembelajaran?				



Lampiran 6. Hasil Penyebaran Angket Kebutuhan Siswa

Apakah anda antusias mengikuti proses pembelajaran IPA di kelas?

32 jawaban



Apakah guru menggunakan bahan ajar selama proses pembelajaran berlangsung?

32 jawaban



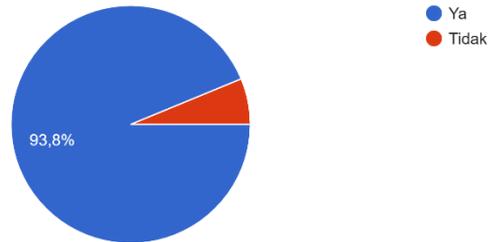
Apakah bahan ajar yang digunakan guru sudah dapat membantu anda dalam memahami materi IPA?

32 jawaban



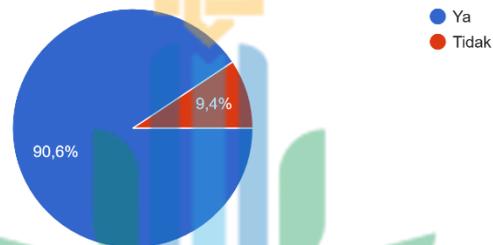
Apakah anda mencari bahan ajar selain buku yang disediakan di sekolah untuk membantu anda memahami materi yang diajarkan, misalnya: internet, majalah atau buku lainnya?

32 jawaban



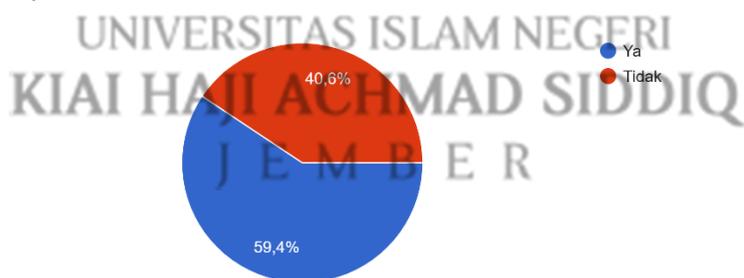
Apakah anda membutuhkan adanya pengembangan bahan ajar selain yang disediakan di sekolah?

32 jawaban



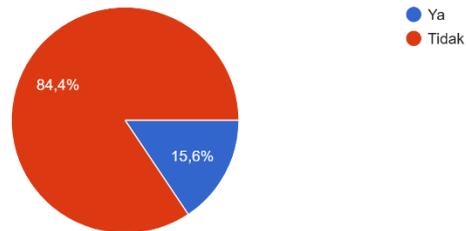
Apakah anda mengalami kesulitan memahami sub topik bioteknologi?

32 jawaban



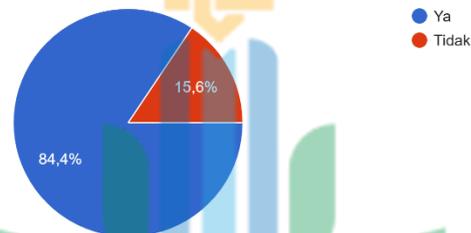
Apakah anda pernah mempelajari sub topik bioteknologi yang dikaitkan dengan industri pengolahan kakao?

32 jawaban



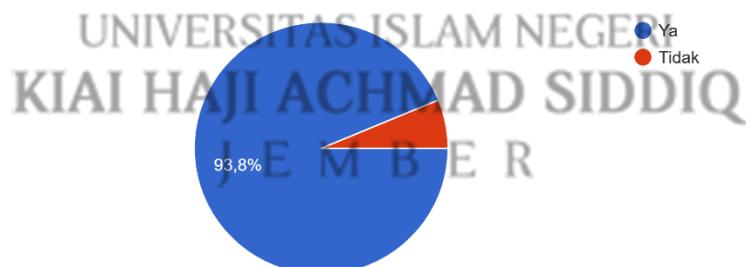
Apabila penyajian dalam bahan ajar didominasi dengan gambar. Apakah anda tertarik memahami dan terbantu untuk memahami sub topik bioteknologi?

32 jawaban



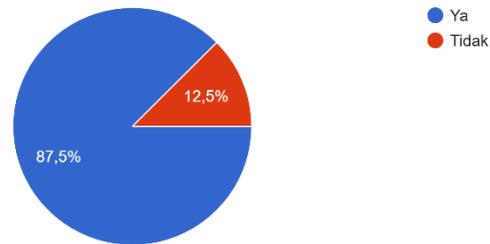
Apakah jika sub topik bioteknologi dikaitkan dengan pengolahan kakao menjadi pengetahuan baru bagi anda dan anda tertarik untuk mempelajarinya?

32 jawaban



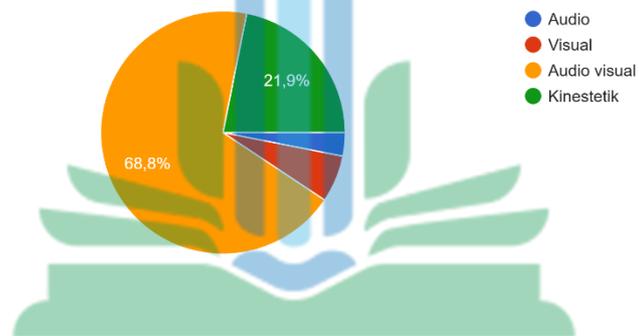
Apakah anda setuju jika dikembangkan bahan ajar berupa Video Pembelajaran sub topik bioteknologi dan dikaitkan dengan pengolahan kakao tersebut mudah dipahami?

32 jawaban



Apakah gaya belajar anda di kelas sangat beragam? Jika iya pilihlah salah satu dari gaya belajar yang dominan pada saat pembelajaran IPA!

32 jawaban



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

Lampiran 7. Hasil Validasi Media

Lampiran

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI

OLEH AHLI MEDIA

“Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember”

I. Data Pribadi Ahli Media

Nama : Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
 NIP : 198912282023211020
 Instansi/ Unit Kerja : Tadris IPA
 Bidang Kepekaran : Pendidikan

II. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

III. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan tentang media yang dikembangkan	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran				✓	
2.	Kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik				✓	
3.	Kesesuaian media sebagai sumber belajar				✓	
4.	Kesesuaian media dengan gaya belajar peserta didik				✓	
5.	Kemampuan media sebagai sarana untuk memahami dan mengingat informasi				✓	
6.	Kemampuan media untuk mengulang apa yang telah dipelajari				✓	
7.	Kemampuan media sebagai stimulus belajar				✓	
8.	Kemampuan tampilan animasi				✓	
9.	Kualitas warna latar dengan warna tulisan				✓	
10.	Kualitas tampilan tulisan dan gambar			✓		
11.	Kualitas audio pada media				✓	
12.	Ketepatan tata letak gambar				✓	
13.	Kesesuaian antara materi dengan gambar				✓	
14.	Kesesuaian antara audio dengan gambar				✓	
15.	Bahasa yang digunakan dalam mudah dipahami				✓	
16.	Kalimat yang digunakan dalam media mudah dipahami				✓	
17.	Efisiensi media dalam kaitannya dengan biaya				✓	
18.	Efisiensi media dalam kaitannya dengan waktu				✓	
19.	Efisiensi media dalam kaitannya dengan tenaga				✓	
20.	Keamanan media bagi peserta didik				✓	
21.	Media pembelajaran mampu meningkatkan minat peserta didik				✓	
22.	Media pembelajaran mudah untuk dipahami				✓	
23.	Media pembelajaran praktis sehingga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja				✓	

Adaptasi dari:

1

IV. Kebenaran Tampilan

Petunjuk:

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek tampilan mohon ditulis bagian tersebut pada kolom 2
2. Pada kolom 3 ditulis jenis kesalahan, misalnya kesalahan konsep, warna, susunan, kalimat, penggunaan gambar dan lain-lain
3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentor dan Saran Perbaikan

Perlu dicari lagi logo SMPN 4 Jember yg pas karena 3 strip garis merah terkesan logo it g perlu di cantumkan

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	✓

Jember, 13 Maret 2025

Validator Ahli Media



Mohammad Wildan Habibi, M.Pd
NIP. 198912282023211020

Lampiran 8. Hasil Validasi Materi

Lampiran

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI
OLEH AHLI MATERI

“Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember”

I. Data Pribadi Ahli Materi

Nama : Laila Khurnah
 NIP : 191401072019032003
 Instansi/ Unit Kerja : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
 Bidang Keahlian : Pendidikan Biologi

II. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

III. Instrumen Validasi

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam capaian Pembelajaran (CP)			✓		
2.	Prinsip dan teori yang disajikan sesuai dengan yang berlaku dalam bidang biologi				✓	
3.	Materi bioteknologi disajikan dalam video pembelajaran disampaikan proposional untuk meningkatkan minat peserta didik				✓	
4.	Materi yang disajikan dalam video pembelajaran berbasis pengolahan kakao membantu peserta didik untuk memahami teori materi bioteknologi				✓	
5.	Materi dalam media video pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
6.	Materi disusun secara sistematis				✓	
7.	Konten yang disajikan pada video pembelajaran sesuai untuk membawakan materi bioteknologi				✓	
8.	Kesesuaian isi materi dengan kebutuhan pesereta didik					✓
9.	Peletakan materi pada tiap slide video memudahkan peserta didik mudah memahami materi bioteknologi					✓
10.	Kejelasan isi materi yang terdapat dalam media video pembelajaran				✓	

Adaptasi dari:

PUTRI NADILA, "SKRIPSI PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS ANIMASI PADA MATERI PANCA INDRA DAN FUNGSI NYA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMALB SLBN KOTA MAGELANG," 2024

IV. Kebenaran Tampilan

Petunjuk:

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek tampilan mohon ditulis bagian tersebut pada kolom 2
2. Pada kolom 3 ditulis jenis kesalahan, misalnya kesalahan konsep, warna, susunan, kalimat, penggunaan gambar dan lain-lain
3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4
	Bagian awal video harusnya menyampaikan CP	-	penambahan CP di awal penyampaian video

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentar dan Saran Perbaikan

CP harusnya nampak, harusnya tahu keterkaitan CP dengan video

.....

.....

.....

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	✓
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	

Jember, 14 Maret 2025

Validator Ahli Materi

Laila Khusnah,M.Pd.

NIP.

198401072019032003



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

Lampiran

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI

OLEH AHLI MATERI

“Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember”

I. Data Pribadi Ahli Materi

Nama : Laila Fhusnah.
 NIP : 198401072019032003
 Instansi/ Unit Kerja : UIN Kiai Haji Ahmad Siddiq Jember
 Bidang Keahlian : pendidikan Biologi.

II. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

III. Instrumen Validasi

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Materi yang disajikan mencakup materi yang terkandung dalam capaian Pembelajaran (CP)					✓
2.	Prinsip dan teori yang disajikan sesuai dengan yang berlaku dalam bidang biologi				✓	
3.	Materi bioteknologi disajikan dalam video pembelajaran disampaikan proposional untuk meningkatkan minat peserta didik				✓	
4.	Materi yang disajikan dalam video pembelajaran berbasis pengolahan kakao membantu peserta didik untuk memahami teori materi bioteknologi				✓	
5.	Materi dalam media video pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran					✓
6.	Materi disusun secara sistematis				✓	
7.	Konten yang disajikan pada video pembelajaran sesuai untuk membawakan materi bioteknologi				✓	
8.	Kesesuaian isi materi dengan kebutuhan pesereta didik					✓
9.	Peletakan materi pada tiap slide video memudahkan peserta didik mudah memahami materi bioteknologi					✓
10.	Kejelasan isi materi yang terdapat dalam media video pembelajaran				✓	

Adaptasi dari:

PUTRI NADILA, “SKRIPSI PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN BERBASIS ANIMASI PADA MATERI PANCA INDRRA DAN FUNGSI NYA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMALB SLBN KOTA MAGELANG,” 2024

IV. Kebenaran Tampilan

Petunjuk:

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek tampilan mohon ditulis bagian tersebut pada kolom 2
2. Pada kolom 3 ditulis jenis kesalahan, misalnya kesalahan konsep, warna, susunan.

3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	

Jember, 14 Maret 2025

Validator Ahli Materi

L.

Laila Khusnah, M.Pd.
NIP. 198401072019032003

3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	

Jember, 14 Maret 2025

Validator Ahli Materi

L.

Laila Khusnah, M.Pd.
NIP. 198401072019032003

Lampiran 9. Hasil Validasi Pengguna

LEMBAR INSTRUMEN VALIDASI

OLEH PENGGUNA

"Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember"

I. Data Pribadi Ahli Materi

Nama : Dra. Susiani
 NIP : 196808261998022004
 Instansi/ Unit Kerja : SMP Negeri 4 Jember
 Bidang Keahlian : IPA

II. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

III. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan tentang Media yang dikembangkan	Skor				
		5	4	3	2	1
1.	Materi dalam video pembelajaran sesuai dengan Modul Ajar	✓				
2.	Materi dalam video pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran	✓				
3.	Materi dalam video pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran	✓				
4.	Materi disusun secara sistematis	✓				
5.	Materi dalam video pembelajaran mudah untuk dipahami	✓				
6.	Materi dalam video pembelajaran bersifat informatif	✓				
7.	Ketepatan istilah yang digunakan dalam media video pembelajaran			✓		
8.	Kesesuaian isi materi dengan kebutuhan peserta didik	✓				
9.	Kejelasan isi materi yang terdapat dalam media video pembelajaran	✓				
10.	Materi dalam media video pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik			✓		

Adaptasi dari:

Sri Wahyuni, "Pengembangan Media Video Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI SMA Negeri 5 Jenepono," 2022.

IV. Kebenaran Tampilan

Petunjuk:

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek tampilan mohon ditulis bagian tersebut pada kolom 2
2. Pada kolom 3 ditulis jenis kesalahan, misalnya kesalahan konsep, warna, susunan, kalimat, penggunaan gambar dan lain-lain
3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	✓

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, 15 Maret 2025

Validator Pengguna

Susiani

Dra. Susiani

NIP. 196808261998022004

Lampiran 10. Angket Uji Respon Siswa Skala Kecil

Lampiran

LEMBAR INSTRUMEN RESPON

SISWA SKALA KECIL

“Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember”

Nama : *Bisma Azam*

Kelas : *9A*

V. Petunjuk Pengisian

Lembar instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas X SMP Negeri 4 Jember. Berilah tanda (✓) pada kolom yang anda anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada, sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
4 : Baik
3 : Cukup
2 : Kurang
1 : Sangat Kurang

VI. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan tentang media yang dikembangkan	Skor				
		1	2	3	4	5
Penilaian Kualitas dan Keterbatasan Media						
1.	Jenis dan ukuran teks dalam video dapat dibaca dengan jelas					✓
2.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf (font)					✓
3.	Bahasa yang digunakan dalam video mudah dipahami oleh anda					✓
4.	Kombinasi warna yang digunakan dalam video sesuai dan memperjelas teks					✓
5.	Animasi yang digunakan dalam video jelas dan sesuai				✓	
6.	Audio yang digunakan dalam video dapat terdengar dengan jelas				✓	
7.	Kualitas video bagus					✓

Adaptasi dari:

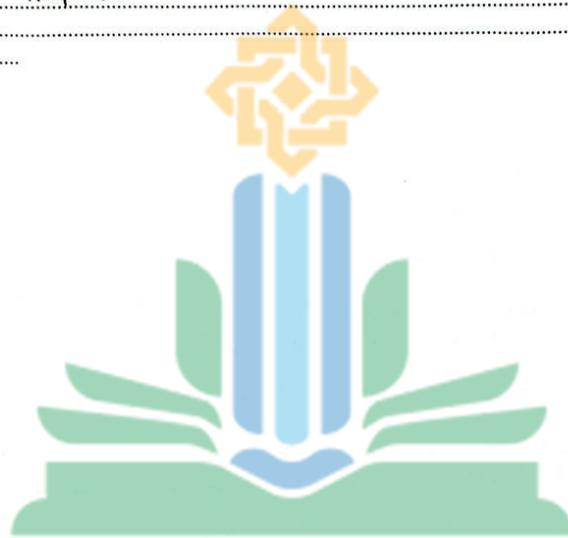
Angelina Alamsyah, “Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Zat dan Perubahannya Kelas VII Di SMP Negeri 2 Jember” Skripsi, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, 2024.

VII. Kelebihan dan Kekurangan Media Pembelajaran

Kelebihan	Kekurangan

VIII. Komentar dan Saran Perbaikan

Tidak ada



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

Lampiran

LEMBAR INSTRUMEN RESPON
SISWA SKALA KECIL

“Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember”

Nama : *Dea Ayu P*

Kelas : *9A*

V. Petunjuk Pengisian

Lembar instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas X SMP Negeri 4 Jember. Berilah tanda (✓) pada kolom yang anda anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada, sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
4 : Baik
3 : Cukup
2 : Kurang
1 : Sangat Kurang

VI. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan tentang media yang dikembangkan	Skor				
		1	2	3	4	5
Penilaian Kualitas dan Keterbatasan Media						
1.	Jenis dan ukuran teks dalam video dapat dibaca dengan jelas					✓
2.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf (font)				✓	
3.	Bahasa yang digunakan dalam video mudah dipahami oleh anda					✓
4.	Kombinasi warna yang digunakan dalam video sesuai dan memperjelas teks					✓
5.	Animasi yang digunakan dalam video jelas dan sesuai					✓
6.	Audio yang digunakan dalam video dapat terdengar dengan jelas					✓
7.	Kualitas video bagus					✓

Adaptasi dari:

Angelina Alamsyah, “Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Zat dan Perubahannya Kelas VII Di SMP Negeri 2 Jember” Skripsi, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, 2024.

Lampiran 11. Angket Uji Respon Siswa Skala Besar

Lampiran

**LEMBAR INSTRUMEN RESPON
SISWA SKALA BESAR**

“Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember”

Nama : *Ardhea Safa*

Kelas : *9A*

I. Petunjuk Pengisian

Lembar instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas X SMP Negeri 4 Jember. Berilah tanda (✓) pada kolom yang anda anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada. sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
4 : Baik
3 : Cukup
2 : Kurang
1 : Sangat Kurang

II. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan tentang media yang dikembangkan	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Penilaian Isi						
1.	Video pembelajaran mempermudah anda memahami materi				✓	
2.	Video pembelajaran disajikan secara menarik				✓	
3.	Video pembelajaran tidak membosankan bagi anda					✓
4.	Video pembelajaran menjadi menyenangkan bagi anda					✓
5.	Melalui ilustrasi dalam penyajian video dapat membantu anda memahami materi yang anda anggap sulit					✓
6.	Animasi yang digunakan dalam video menarik				✓	
7.	Video pembelajaran dapat menambah wawasan baru					✓
B. Keterbatasan Media						
8.	Jenis dan ukuran teks dalam video dapat dibaca dengan jelas					✓
9.	Bahasa yang digunakan dalam video mudah dipahami oleh anda					✓
10.	Kombinasi warna yang digunakan dalam video sesuai dan memperjelas teks					✓
11.	Audio yang digunakan dalam video dapat terdengar dengan jelas					✓

Adaptasi dari:

Angelina Alamsyah, "Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Zat dan Perubahannya Kelas VII Di SMP Negeri 2 Jember" Skripsi, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, 2024.

III. Kelebihan dan Kekurangan Media Pembelajaran

Kelebihan	Kekurangan
Sangat menarik dan mudah dipahami	ada durasi video sedikit cepat.
animasinya seru	

IV. Komentar dan Saran Perbaikan

.....



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

Lampiran

LEMBAR INSTRUMEN RESPON

SISWA SKALA BESAR

"Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember"

Nama : Zahra Ohestiara

Kelas : 9A

I. Petunjuk Pengisian

Lembar instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas X SMP Negeri 4 Jember. Berilah tanda (✓) pada kolom yang anda anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada, sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

- 5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

II. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan tentang media yang dikembangkan	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Penilaian Isi						
1.	Video pembelajaran mempermudah anda memahami materi					✓
2.	Video pembelajaran disajikan secara menarik					✓
3.	Video pembelajaran tidak membosankan bagi anda					✓
4.	Video pembelajaran menjadi menyenangkan bagi anda					✓
5.	Melalui ilustrasi dalam penyajian video dapat membantu anda memahami materi yang anda anggap sulit				✓	
6.	Animasi yang digunakan dalam video menarik					✓
7.	Video pembelajaran dapat menambah wawasan baru					✓
B. Keterbatasan Media						
8.	Jenis dan ukuran teks dalam video dapat dibaca dengan jelas				✓	
9.	Bahasa yang digunakan dalam video mudah dipahami oleh anda					✓
10.	Kombinasi warna yang digunakan dalam video sesuai dan memperjelas teks					✓
11.	Audio yang digunakan dalam video dapat terdengar dengan jelas				✓	

Adaptasi dari:

Angelina Alamsyah, "Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Zat dan Perubahannya Kelas VII Di SMP Negeri 2 Jember" Skripsi, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, 2024.

III. Kelebihan dan Kekurangan Media Pembelajaran

Kelebihan	Kekurangan
Vidionya sangat menarik	Font nya terlalu kecil
Materi yang disampaikan mudah di pahami	

IV. Komentar dan Saran Perbaikan

Font nya lebih di perbesar

.....

.....

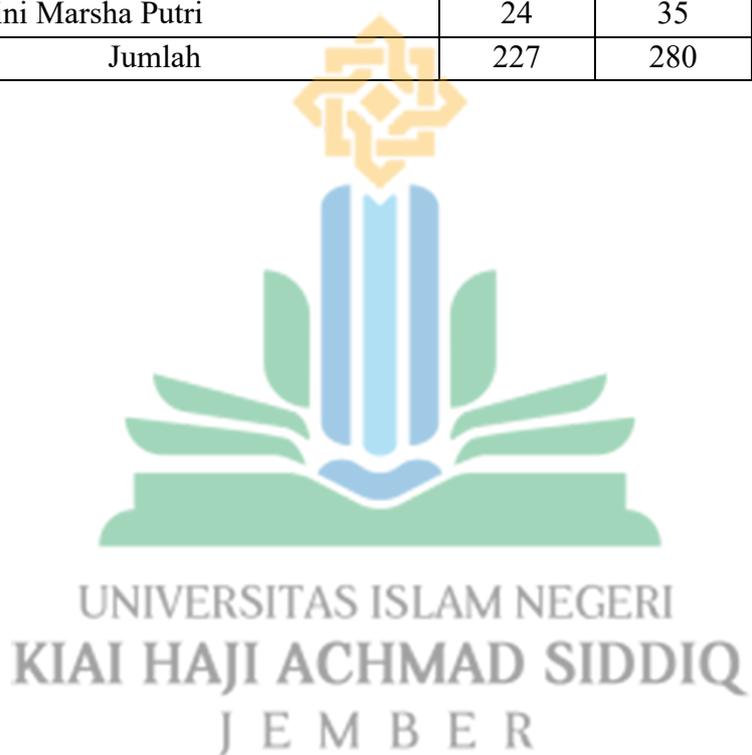
.....



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

Lampiran 12. Data Hasil Angket Uji Skala Kecil

No.	Nama	Tse	Tsh	<i>V-au</i>
1.	Ardhea Safa Hanullia	32	35	91,42%
2.	Indah Ramadhani Setiawan	23	35	65,71%
3.	Bisma Azzam Yunanda Putra	33	35	94,28%
4.	Pirsa Titi Srikandi	33	35	94,28%
5.	Dini Oktamiarti Gunawan	31	35	88,57%
6.	Antonius Gratitudeus Nugroho	27	35	77,14%
7.	Muhammad Raditya Al Ghifari	24	35	68,57%
8.	Arini Marsha Putri	24	35	68,57%
Jumlah		227	280	81,07%



Lampiran 13. Data Hasil Angket Uji Skala Besar

No.	Nama	Tse	Tsh	Vau
1.	Ach Alfino Akbar	44	55	80%
2.	Agma Siwi Shinta Ramadhani	54	55	98,18%
3.	Ahmad Maulana Alifianto	35	55	63,63%
4.	Alvin Zidna Faqih	52	55	94,54%
5.	Antonius Gratituedeus Nugroho	38	55	69,09%
6.	Ardhea Safa Hanullia	52	55	94,54%
7.	Arini Marsha Putri	50	55	90,90%
8.	Arya Mahdi Panji Wibowo	48	55	87,27%
9.	Azwa Aurora Adhani	42	55	76,36%
10.	Bisma Azzam Yunanda Putra	41	55	74,54%
11.	Dea Ayu Pratiwi	53	55	96,36%
12.	Dewa Pandubumi Prihandoko	47	55	85,45%
13.	Dini Oktamiarti Gunawan	50	55	90,90%
14.	Evan Ferdinand Indrawan	50	55	90,90%
15.	Ferdinand Alif Irawan	49	55	89,09%
16.	Indah Ramadhani Setiawan	43	55	78,18%
17.	Keyza Bintang Maharani	51	55	92,72%
18.	Luqiana Denita Rafeyfa	33	55	60%
19.	Moch. Atha Ramadhani	37	55	67,27%
20.	M. Azzam Dzakwan Wahyudi	49	55	89,09%
21.	Muhammad Guntur Pamungkas	46	55	83,63%
22.	M. Haikal Faiqussyafaillah	53	55	96,36%
23.	M. Mandala Surya Fahrezzy	48	55	87,27%
24.	Muhammad Raditya Al Ghifari	38	55	69,09%
25.	Pirsa Titi Srikandi	52	55	94,54%
26.	Qanita Risqueena Putri D.	52	55	94,54%
27.	Raisa Razna Raida Rahman	38	55	69,09%
28.	Sanditria Farand Anandia A.	49	55	89,09%
29.	Sohifa Yuliya Eka Ningtyas	47	55	85,45%
30.	Vanesa Aulia Rahmadani	34	55	61,81%
31.	Vyearta Fadiyah Safitri	54	55	98,18%
32.	Zahra Dhestiara	52	55	94,54%
Jumlah		1.481	1.760	84,14%

Lampiran 14. Kisi – Kisi Soal Pilihan Ganda

Topik Utama	Sub bab	Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
Pewarisan Sifat dan Bioteknologi	6.3 Bioteknologi	Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia dan membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mampu menjelaskan konsep bioteknologi • Peserta didik mampu membedakan bioteknologi konvensional dan modern serta memberikan contoh penerapannya • Peserta didik mampu menjelaskan proses bioteknologi konvensional dan modern. • Peserta didik mampu memberikan contoh produk bioteknologi yang digunakan di bidang pangan • Merancang dan melakukan percobaan sederhana dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi konvensional

No.	TP	Indikator Soal	Soal	Kunci jawaban	Tingkat Kognitif
1.	Peserta didik mampu menjelaskan pengertian konsep dasar bioteknologi	Peserta didik dapat mendefinisikan bioteknologi	<p>Pre-test) Bioteknologi adalah cabang ilmu yang memanfaatkan makhluk hidup untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat bagi manusia. Contoh bioteknologi konvensional adalah...</p> <p>A. Rekayasa genetika pada tanaman B. Pembuatan tempe dan tape C. Kloning hewan D. Kultur jaringan</p> <p>(Post test) Apa yang dimaksud dengan bioteknologi ...</p> <p>A. Ilmu yang mempelajari ekosistem dan lingkungan B. Pemanfaatan makhluk hidup atau komponen</p>	<p>B</p> <p>B</p>	<p>C1</p> <p>C2</p>

			<p>biologis untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat</p> <p>C. Ilmu yang hanya mempelajari genetika makhluk hidup</p> <p>D. Teknik rekayasa genetika yang hanya dilakukan pada tumbuhan</p> <p>(Pre-test) Berikut ini ilmu – ilmu yang mendukung dalam penerapan bioteknologi, kecuali...</p> <p>A. Biokimia</p> <p>B. Genetika</p> <p>C. Fisika</p> <p>D. Enzimologi</p> <p>(Post test) Berikut yang termasuk konsep dasar bioteknologi, kecuali...</p> <p>A. Agen bioteknologi</p> <p>B. Pendayagunaan (teknologis / industrial)</p> <p>C. Kimia sintesis</p> <p>D. Produk dan jasa</p> <p>(Pre-Test) Salah satu ciri khas bioteknologi konvensional adalah....</p> <p>A. Menggunakan rekayasa genetika</p> <p>B. Melibatkan fermentasi alami</p> <p>C. Memerlukan teknologi tinggi</p> <p>D. Menghasilkan organisme transgenik</p> <p>(Post Test) Salah satu keuntungan bioteknologi konvensional adalah....</p> <p>A. Menghasilkan produk dalam jangka waktu yang singkat</p> <p>B. Meningkatkan kandungan nutrisi pada makanan</p> <p>C. Menghasilkan energi listrik</p> <p>D. Menciptakan bahan sintesis</p>	C	C2
				C	C2
				B	C1
				A	C2
2.	Peserta didik mampu	Peserta didik dapat	(Pre Test) Teknik yang digunakan dalam		

membedakan bioteknologi konvensional dan modern serta memberikan contoh penerapannya	membedakan bioteknologi konvensional dan modern	<p>bioteknologi modern adalah...</p> <p>A. Fermentasi alami B. Pemanfaatan ragi dalam pembuatan roti C. Rekayasa genetika dan kloning D. Pengasaman susu menjadi yoghurt</p> <p>(Post test) Perhatikan tabel berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="632 598 1190 1413"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Bioteknologi Modern</th> <th>Bioteknologi Konvensional</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Menggunakan peralatan yang sederhana</td> <td>Menggunakan peralatan yang mudah diperoleh</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Menggunakan rekayasa makhluk hidup secara langsung</td> <td>Melibatkan genetika</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Tidak mengubah sifat – sifat (proses) pada organisme yang digunakan</td> <td>Mengubah (proses) organisme digunakan</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Rumit dan memerlukan dilakukan ketelitian</td> <td>Sederhana dan mudah</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan tabel diatas yang menunjukkan perbedaan ciri bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang benar adalah....</p> <p>A. 1 dan 2 B. 2 dan 3 C. 1 dan 4 D. 3 dan 4</p> <p>(Pre-test) Teknik bioteknologi konvensional terutama bergantung pada...</p> <p>A. Rekayasa genetika B. Fermentasi mikroba C. Teknologi DNA rekombinan</p>	No.	Bioteknologi Modern	Bioteknologi Konvensional	1.	Menggunakan peralatan yang sederhana	Menggunakan peralatan yang mudah diperoleh	2.	Menggunakan rekayasa makhluk hidup secara langsung	Melibatkan genetika	3.	Tidak mengubah sifat – sifat (proses) pada organisme yang digunakan	Mengubah (proses) organisme digunakan	4.	Rumit dan memerlukan dilakukan ketelitian	Sederhana dan mudah	C	C1
No.	Bioteknologi Modern	Bioteknologi Konvensional																	
1.	Menggunakan peralatan yang sederhana	Menggunakan peralatan yang mudah diperoleh																	
2.	Menggunakan rekayasa makhluk hidup secara langsung	Melibatkan genetika																	
3.	Tidak mengubah sifat – sifat (proses) pada organisme yang digunakan	Mengubah (proses) organisme digunakan																	
4.	Rumit dan memerlukan dilakukan ketelitian	Sederhana dan mudah																	
			B	C3															
			B	C1															
			B	C2															

			<p>D. Kultur jaringan</p> <p>(Post Test) Perbedaan utama bioteknologi konvensional dan modern terletak pada...</p> <p>a. Penggunaan bahan kimia dalam proses produksinya</p> <p>b. Pemanfaatan mikroorganisme dalam produksinya</p> <p>c. Tingkat teknologi yang digunakan dalam prosesnya</p> <p>d. Jenis produk yang dihasilkan</p>	C	C2
3.	Peserta didik mampu menjelaskan proses bioteknologi konvensional dan modern	Peserta didik dapat menjelaskan proses bioteknologi konvensional (fermentasi)	<p>(Pre-Test) Organisme yang sering digunakan dalam bioteknologi konvensional untuk fermentasi adalah....</p> <p>A. Virus</p> <p>B. Bakteri dan jamur</p> <p>C. Protozoa</p> <p>D. Cacing tanah</p> <p>(Post-Test) Pembuatan keju, yoghurt dan tape merupakan contoh bioteknologi yang memanfaatkan proses....</p> <p>A. Rekayasa genetika</p> <p>B. Fermentasi mikroorganisme</p> <p>C. Kultur jaringan</p> <p>D. DNA Rekombinan</p> <p>(Pre Test) Mikroorganisme yang digunakan untuk membantu membuat tempe adalah...</p> <p>A. <i>Sacharomyces cereviceae</i></p> <p>B. <i>Acetobacter xylinum</i></p> <p>C. <i>Neurospora crassa</i></p> <p>D. <i>Rhizopus oligosporus</i></p>	B	C1
			<p>(Post-Test) Pembuatan keju, yoghurt dan tape merupakan contoh bioteknologi yang memanfaatkan proses....</p> <p>A. Rekayasa genetika</p> <p>B. Fermentasi mikroorganisme</p> <p>C. Kultur jaringan</p> <p>D. DNA Rekombinan</p> <p>(Pre Test) Mikroorganisme yang digunakan untuk membantu membuat tempe adalah...</p> <p>A. <i>Sacharomyces cereviceae</i></p> <p>B. <i>Acetobacter xylinum</i></p> <p>C. <i>Neurospora crassa</i></p> <p>D. <i>Rhizopus oligosporus</i></p>	B	C1
4.	Peserta didik mampu memberikan contoh	Peserta didik dapat menyebutkan contoh produk	<p>Pre test) Di bawah ini produk bioteknologi asli indonesia, kecuali....</p>	D	C2

	<p>produk bioteknologi yang digunakan di bidang pangan</p>	<p>hasil bioteknologi</p>	<p>A. Tahu B. Tempe C. Kecap D. Roti</p> <p>(Pre test) Perhatikan produk – produk makanan dan minuman berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tempe 2. Tahu 3. Bir 4. Sirup 5. Kecap <p>Produk makanan dan minuman yang memanfaatkan mikroorganisme adalah....</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1, 2, dan 3 B. 1, 2 dan 5 C. 2, 3 dan 5 D. 3, 4 dan 6 <p>(Post Test) Pernyataan berikut bioteknologi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pasta coklat 2. Padi transgenik 3. Tomat transgenik 4. Yoghurt 5. Tapai <p>Produk makanan dan minuman yang termasuk bioteknologi konvensional adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1, 3 dan 4 B. 2, 4 dan 5 C. 2, dan 3 D. 1, 4 dan 5 	<p>C</p>	<p>C2</p>
5.	<p>Peserta didik mampu melakukan percobaan sederhana dalam pembuatan salah satu produk bioteknologi</p>	<p>Peserta dapat mengidentifikasi konsep bioteknologi konvensional dalam pengolahan sekunder kakao</p> <p>Peserta didik</p>	<p>Mengapa coklat termasuk dalam produk bioteknologi konvensional...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Karena dibuat dengan teknologi rekayasa genetic B. Karena melibatkan proses fermentasi alami dalam pengolahan biji kakao C. Karena menggunakan bahan tambahan buatan dalam proses produksinya 	<p>B</p>	<p>C2</p>

	konvensional	dapat menyebutkan tahapan dalam pengolahan kakao menggunakan bioteknologi konvensional	<p>D. Karena diproduksi menggunakan enzim sintetis</p> <p>Perhatikan beberapa tahap pengolahan biji kakao kering menjadi bubuk cokelat berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Steaming 2. Pemecahan dan pemilahan kulit biji 3. Penyortiran 4. Pengempaan 5. Pemastaan 6. Penyangraian <p>Urutan yang benar dalam proses pengolahan sekunder kakao adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 1-4-5-6-2-3 B. 3-1-6-2-5-4 C. 3-4-2-6-5-1 D. 1-2-3-4-5-6 <p>Tahapan apa yang penting dalam proses pengolahan kakao...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Penyangraian B. Steaming C. Pemastaan D. Pengempaan <p>Proses pengolahan sekunder kakao yang bertujuan untuk menghilangkan kulit biji kakao disebut...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Fermentasi B. Penyangraian C. Pemecahan (winnowing) D. Pencetakan <p>Pada tahap pengolahan sekunder kakao, proses yang berfungsi untuk memisahkan lemak kakao (cocoa butter) dari pasta kakao adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Penyangraian B. Pengempaan C. Penggilingan D. Pemastaan <p>Produk sampingan yang dihasilkan dari proses pengepresan pasta kakao adalah...</p> <ol style="list-style-type: none"> A. Cocoa powder / Cocoa Cake 	B	C3
				A	C2
				C	C1
				B	C2

			<p>B. Cokelat batangan C. Cocoa nibs D. Cocoa butter</p>	A	C1
			<p>Proses pengolahan sekunder kakao yang bertujuan untuk membantu menurunkan tingkat keasaman biji kakao adalah....</p> <p>A. Steaming B. Penyangraian C. Pemecahan kulit biji D. Pemastaan</p>	A	C2
			<p>Apa peran bioteknologi dalam proses pengempaan....</p> <p>A. Memberikan tekstur halus pada cokelat B. Menghasilkan enzim untuk meningkatkan efisiensi kadar lemak kakao C. Mencegah fermentasi D. Menghilangkan kulit biji</p>	B	C2
			<p>Proses pemastaan pada pengolahan kakao bertujuan untuk...</p> <p>A. Menghilangkan kadar air dan memperkuat aroma kakao B. Memisahkan kulit biji kakao dari bijinya C. Meningkatkan kadar gula dalam cokelat D. Memperkecil ukuran partikel cokelat untuk dihasilkan tekstur lembut</p>	D	C2
			<p>Proses pemastaan biji kakao berlangsung setelah tahap...</p> <p>A. Fermentasi dan pengeringan B. Pengepresan pasta kakao C. Pengayakan nib kakao D. Pengempaan</p>	C	C2
			<p>Setelah proses pemastaan, langkah berikutnya dalam pengolahan kakao adalah....</p> <p>A. Fermentasi biji kakao B. Pengempaan</p>	B	C2

Lampiran 15. Hasil Validasi Soal Pre-test dan Post-test

Lampiran

LEMBAR VALIDASI INSTRUMENTES

"Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember"

I. Data Pribadi Ahli Media

Nama : Laila Khusnah
 NIP : 198401072019032003
 Instansi/ Unit Kerja : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
 Bidang Keahlian : pendidikan Biologi

II. Petunjuk Penilaian

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

III. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Kaitan dengan Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator soal yang merupakan jabaran dari capaian pembelajaran		✓			
2.	Soal sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman konsep		✓			
3.	Setiap soal mempunyai satu jawaban benar					✓
4.	Pilihan jawaban homogen dan logis dari segi materi				✓	
5.	Pokok soal dirumuskan secara jelas dan tegas				✓	
6.	Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar				✓	
7.	Gambar, tabel, simbol yang terdapat pada soal jelas dan berfungsi					✓
8.	Pilihan jawaban tidak mengandung pernyataan "semua jawaban benar / salah"					✓
9.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negative ganda				✓	
10.	Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓	
11.	Soal menggunakan bahasa yang komunikatif				✓	
12.	Tidak menggunakan bahasa setempat/daerah					✓
13.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata / kelompok kata yang sama				✓	

Adaptasi dari:

Nely Syarifatal, "Pengembangan Bahan Ajar "Smart Fraction" Berbasis Proyek Pada Materi Pecahan Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas III SDI Darul Huda" Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG, 2020.

IV. Kebenaran Tampilan

Petunjuk:

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek tampilan mohon ditulis bagian tersebut pada kolom 2
2. Pada kolom 3 ditulis jenis kesalahan, misalnya kesalahan konsep, warna, susunan, kalimat, penggunaan gambar dan lain-lain
3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentar dan Saran Perbaikan

- Indikator Per. di tulis
- Kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa perlu dimunculkan
- Klarifikasi soal pre-tes & poster belum muncul

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	

Jember, 17-03-2025

Validator


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER


(Laila Khusnah, M.Pd)
NIP. 198401072019032003

Lampiran

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES

"Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX di SMPN 4 Jember"

I. Data Pribadi Ahli Media

Nama : Laila Khusnah,
 NIP : 198401072019032003
 Instansi/ Unit Kerja : UIN KHAS JEMBER
 Bidang Keahlian : pendidikan Biologi

II. Petunjuk Pengisian

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada setiap butir penilaian dengan keterangan sebagai berikut:

5 : Sangat Baik
 4 : Baik
 3 : Cukup
 2 : Kurang
 1 : Sangat Kurang

III. Instrumen Validasi

No.	Pernyataan	Skor				
		1	2	3	4	5
Kaitan dengan Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator soal yang merupakan jabaran dari capaian pembelajaran				✓	
2.	Soal sesuai dengan indikator kemampuan pemahaman konsep					✓
3.	Setiap soal mempunyai satu jawaban benar					✓
4.	Pilihan jawaban homogen dan logis dari segi materi				✓	
5.	Pokok soal dirumuskan secara jelas dan tegas				✓	
6.	Pokok soal tidak memberi petunjuk ke arah jawaban benar				✓	
7.	Gambar, tabel, simbol yang terdapat pada soal jelas dan berfungsi					✓
8.	Pilihan jawaban tidak mengandung pernyataan "semua jawaban benar / salah"					✓
9.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negative ganda				✓	
10.	Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia				✓	
11.	Soal menggunakan bahasa yang komunikatif				✓	
12.	Tidak menggunakan bahasa setempat/daerah					✓
13.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata / kelompok kata yang sama				✓	

Adaptasi dari:

Nely Syarifatal, "Pengembangan Bahan Ajar "Smart Fraction" Berbasis Proyek Pada Materi Pecahan Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas III SDI Darul Huda" Skripsi, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) YAYASAN BADAN WAKAF SULTAN AGUNG, 2020.

IV. Kebenaran Tampilan

Petunjuk:

1. Apabila terjadi kesalahan pada aspek tampilan mohon ditulis bagian tersebut pada kolom 2
2. Pada kolom 3 ditulis jenis kesalahan, misalnya kesalahan konsep, warna, susunan, kalimat, penggunaan gambar dan lain-lain
3. Saran untuk perbaikan mohon ditulis dengan singkat dan jelas pada kolom 4

No.	Bagian yang salah	Jenis Kesalahan	Saran Perbaikan
1.	2	3	4

V. Kelebihan dan Kekurangan Media

Kelebihan	Kekurangan

VI. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

VII. Kesimpulan

Bapak/Ibu kami mohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember.

Video Pembelajaran dapat digunakan dengan revisi	
Video Pembelajaran dapat digunakan tanpa revisi	

Jember, 15-09-2025

Validator

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

(Laila Khusna, M.Pd)
NIP. 198401072019032003

Lampiran 16. Soal Uji Coba

SOAL MATERI BIOTEKNOLOGI (UJI COBA SOAL)

Mata Pelajaran : IPA

Kelas/Semeter : IX / 2

Waktu : 40 Menit

Petunjuk :

1. Tulislah identitas anda pada lembar jawaban yang sudah disediakan!
2. Berdoa terlebih dahulu sebelum mengerjakan
3. Periksa kelengkapan soal dan bacalah soal dengan cermat sebelum menjawab
4. Tidak diperkenankan membuka buku ataupun browsing di internet
5. Kerjakan terlebih dahulu soal yang menurut anda lebih mudah
6. Berilah tanda (X) pada jawaban yang menurut anda benar pada lembar jawaban yang telah disediakan

Nama	
Kelas	

1. Bioteknologi adalah cabang ilmu yang memanfaatkan makhluk hidup untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat bagi manusia. Contoh bioteknologi konvensional adalah...
 - A. Rekayasa genetika pada tanaman
 - B. Pembuatan tempe dan tape
 - C. Kloning hewan
 - D. Kultur jaringan
2. Apa yang dimaksud dengan bioteknologi ...
 - A. Ilmu yang mempelajari ekosistem dan lingkungan
 - B. Pemanfaatan makhluk hidup atau komponen biologis untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat
 - C. Ilmu yang hanya mempelajari genetika makhluk hidup
 - D. Teknik rekayasa genetika yang hanya dilakukan pada tumbuhan

3. Berikut ini ilmu – ilmu yang mendukung dalam penerapan bioteknologi, kecuali....
 - A. Biokimia
 - B. Genetika
 - C. Fisika
 - D. Enzimologi
4. Berikut yang termasuk konsep dasar bioteknologi, **kecuali**....
 - A. Agen bioteknologi
 - B. Pendayagunaan (teknologis / industrial)
 - C. Kimia sintesis
 - D. Produk dan jasa
5. Salah satu ciri khas bioteknologi konvensional adalah....
 - A. Menggunakan rekayasa genetika
 - B. Melibatkan fermentasi alami
 - C. Memerlukan teknologi tinggi
 - D. Menghasilkan organisme transgenik
6. Salah satu keuntungan bioteknologi konvensional adalah....
 - A. Menghasilkan produk dalam jangka waktu yang singkat
 - B. Meningkatkan kandungan nutrisi pada makanan
 - C. Menghasilkan energi listrik
 - D. Menciptakan bahan sintesis
7. Teknik yang digunakan dalam bioteknologi modern adalah...
 - A. Fermentasi alami
 - B. Pemanfaatan ragi dalam pembuatan roti
 - C. Rekayasa genetika dan kloning
 - D. Pengasaman susu menjadi yoghurt
8. Perhatikan tabel berikut ini!

No.	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern
1.	Menggunakan peralatan yang sederhana	Menggunakan peralatan yang mudah diperoleh
2.	Menggunakan makhluk hidup secara langsung	Melibatkan rekayasa genetika
3.	Tidak mengubah sifat (proses) pada organisme yang digunakan	Mengubah sifat (proses) pada organisme yang digunakan
4.	Rumit dan memerlukan ketelitian	Sederhana dan mudah dilakukan

Berdasarkan tabel diatas yang menunjukkan perbedaan ciri bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang benar adalah....

- A. 1 dan 2
- B. 2 dan 3
- C. 1 dan 4

- D. 3 dan 4
9. Teknik bioteknologi konvensional terutama bergantung pada...
- Rekayasa genetika
 - Fermentasi mikroba
 - Teknologi DNA rekombinan
 - Kultur jaringan
10. Perbedaan utama bioteknologi konvensional dan modern terletak pada...
- Penggunaan bahan kimia dalam proses produksinya
 - Pemanfaatan mikroorganisme dalam produksinya
 - Tingkat teknologi yang digunakan dalam prosesnya
 - Jenis produk yang dihasilkan
11. Organisme yang sering digunakan dalam bioteknologi konvensional untuk fermentasi adalah....
- Virus
 - Bakteri dan jamur
 - Protozoa
 - Cacing tanah
12. Pembuatan keju, yoghurt dan tape merupakan contoh bioteknologi yang memanfaatkan proses....
- Rekayasa genetika
 - Fermentasi mikroorganisme
 - Kultur jaringan
 - DNA Rekombinan
13. Mikroorganisme yang digunakan untuk membantu membuat tempe adalah...
- Sacharomyces cereviceae*
 - Acetobacter xylinum*
 - Neurospora crassa*
 - Rhizopus oligosporus*
14. Di bawah ini produk bioteknologi asli indonesia, kecuali....
- Tahu
 - Tempe
 - Kecap
 - Roti
15. Perhatikan produk – produk makanan dan minuman berikut.
- Tempe
 - Tahu
 - Bir
 - Sirup
 - Kecap

Produk makanan dan minuman yang memanfaatkan mikroorganisme adalah....

- A. 1, 2, dan 3
- B. 1, 2 dan 5
- C. 2, 3 dan 5
- D. 3, 4 dan 6

16. Pernyataan berikut bioteknologi

- 1. Pasta cokelat
- 2. Padi transgenik
- 3. Tomat transgenik
- 4. Yoghurt
- 5. Tapai

Produk makanan dan minuman yang termasuk bioteknologi konvensional adalah...

- A. 1, 3 dan 4
- B. 2, 4 dan 5
- C. 2, dan 3
- D. 1, 4 dan 5

17. Mengapa cokelat termasuk dalam produk bioteknologi konvensional?

- A. Karena dibuat dengan teknologi rekayasa genetic
- B. Karena melibatkan proses fermentasi alami dalam pengolahan biji kakao
- C. Karena menggunakan bahan tambahan buatan dalam proses produksinya
- D. Karena diproduksi menggunakan enzim sintetis

18. Perhatikan beberapa tahap pengolahan biji kakao kering menjadi bubuk cokelat berikut.

- 1. Steaming
- 2. Pemecahan dan pemilahan kulit biji
- 3. Penyortiran
- 4. Pengempaan
- 5. Pemastaan
- 6. Penyangraian

Urutan yang benar dalam proses pengolahan sekunder kakao adalah....

- A. 1-4-5-6-2-3
- B. 3-2-6-2-5-6
- C. 3-4-2-6-5-1
- D. 1-2-3-4-5-6

19. Tahapan apa yang penting dalam proses pengolahan kakao?

- A. Penyangraian
- B. Steaming
- C. Pemastaan
- D. Pengempaan

20. Proses pengolahan sekunder kakao yang bertujuan untuk menghilangkan kulit biji kakao disebut...

- A. Fermentasi
- B. Penyangraian

- C. Pemecahan (winnowing)
D. Pencetakan
21. Pada tahap pengolahan sekunder kakao, proses yang berfungsi untuk memisahkan lemak kakao (cocoa butter) dari pasta kakao adalah...
- A. Penyangraian
B. Pengempaan
C. Penggilingan
D. Pemastaan
22. Produk sampingan yang dihasilkan dari proses pengepresan pasta kakao adalah...
- A. Cocoa powder / Cocoa Cake
B. Cokelat batangan
C. Cocoa nibs
D. Cocoa butter
23. Proses pengolahan sekunder kakao yang bertujuan untuk membantu menurunkan tingkat keasaman biji kakao adalah....
- A. Steaming
B. Penyangraian
C. Pemecahan kulit biji
D. Pemastaan
24. Apa peran bioteknologi dalam proses pengempaan....
- A. Memberikan tekstur halus pada cokelat
B. Menghasilkan enzim untuk meningkatkan efisiensi kadar lemak kakao
C. Mencegah fermentasi
D. Menghilangkan kulit biji
25. Proses pemastaan pada pengolahan kakao bertujuan untuk....
- A. Menghilangkan kadar air dan memperkuat aroma kakao
B. Memisahkan kulit biji kakao dari bijinya
C. Meningkatkan kadar gula dalam cokelat
D. Mencegah fermentasi biji kakao
26. Proses pemastaan biji kakao berlangsung setelah tahap...
- A. Fermentasi dan pengeringan
B. Pengepresan pasta kakao
C. Pengayakan nib kakao
D. Pengempaan
27. Setelah proses pemastaan, langkah berikutnya dalam pengolahan kakao adalah....
- A. Fermentasi biji kakao
B. Pengempaan
C. Penyangraian
D. Pemecahan biji kakao
28. Tujuan utama dari proses packing bubuk cokelat adalah...
- A. Meningkatkan rasa manis pada bubuk cokelat

- B. Melindungi produk dari kontaminasi dan menjaga kualitas
 - C. Mengurangi kadar lemak dalam bubuk cokelat
 - D. Mempercepat proses fermentasi
29. Bahan kemasan yang paling cocok untuk menjaga kualitas bubuk cokelat adalah...
- A. Kertas karton
 - B. plastik alumunium foil
 - C. kaleng alumunium
 - D. kain katun
30. Analisislah pengaruh suhu dan waktu dalam proses penyangraian biji kakao terhadap kualitas cokelat yang dihasilkan. Pilih jawaban yang tepat...
- A. Penyangraian suhu tinggi dan waktu lama menghasilkan cokelat lebih pahit dan aroma kuat, tetapi mengurangi kandungan gizi dan meningkatkan ampas.
 - B. Penyangraian suhu rendah dan waktu singkat menghasilkan cokelat lebih lembut, tetapi mengurangi aroma dan rasa cokelat.
 - C. Penyangraian suhu tinggi dalam waktu singkat meningkatkan rasa manis dan aroma, tetapi mengurangi kandungan kakao, terutama lemak.
 - D. Penyangraian suhu rendah dalam waktu lama menghasilkan rasa lebih kaya dan aroma tajam, tetapi merusak struktur biji kakao.

Lampiran 17. Rekapitulasi Uji Coba Soal

Kode Soal	r hitung	r tabel	Hasil	
			Valid	Tidak valid
Soal 1	0,25748	0,4438		✓
Soal 2	0,50659	0,4438	✓	
Soal 3	0,50157	0,4438	✓	
Soal 4	0,47728	0,4438	✓	
Soal 5	0,52936	0,4438	✓	
Soal 6	0,50463	0,4438	✓	
Soal 7	0,54008	0,4438	✓	
Soal 8	0,00288	0,4438		✓
Soal 9	0,46255	0,4438	✓	
Soal 10	0,06051	0,4438		✓
Soal 11	0,54845	0,4438	✓	
Soal 12	0,04605	0,4438		✓
Soal 13	0,52936	0,4438	✓	
Soal 14	0,52936	0,4438	✓	
Soal 15	0,71592	0,4438	✓	
Soal 16	0,56808	0,4438	✓	
Soal 17	0,54008	0,4438	✓	
Soal 18	-0,1507	0,4438		✓
Soal 19	0,03768	0,4438		✓
Soal 20	-0,1088	0,4438		✓
Soal 21	-0,1706	0,4438		✓
Soal 22	0,55837	0,4438	✓	
Soal 23	0,50659	0,4438	✓	
Soal 24	0,46255	0,4438	✓	
Soal 25	0,10048	0,4438		✓
Soal 26	0,57148	0,4438	✓	
Soal 27	0,69443	0,4438	✓	
Soal 28	0,47728	0,4438	✓	
Soal 29	0,46255	0,4438	✓	
Soal 30	0,40629	0,4438		✓

Lampiran 18. Soal Pre test dan Post test

SOAL PRE TEST**SUB BAB BIOTEKNOLOGI****MATA PELAJARAN** : Ilmu Pengetahuan Alam**Kelas / Semester** : IX / 2**Petunjuk** :

1. Tulislah identitas anda **pada lembar jawaban yang sudah disediakan!**
2. Berdoa terlebih dahulu **sebelum mengerjakan**
3. Periksa kelengkapan soal **dan bacalah soal dengan cermat sebelum menjawab**
4. Tidak diperkenankan **membuka buku ataupun browsing di internet**
5. Kerjakan terlebih dahulu **soal yang menurut anda lebih mudah**
6. Berilah tanda (X) **pada jawaban yang menurut anda benar pada lembar jawaban yang telah disediakan**

Nama	
Kelas	

1. Berikut ini ilmu – ilmu yang emndukung dalam penerapan bioteknologi, kecuali....
 - A. Biokimia
 - B. Genetika
 - C. Fisika
 - D. Enzimologi
2. Salah satu ciri – ciri khas bioteknologi konvensional adalah....
 - A. Menggunakan rekayasa genetika
 - B. Melibatkan fermentasi alami
 - C. Memerlukan teknologi tinggi
 - D. Menghasilkan organisme transgenik

3. Teknik yang digunakan dalam bioteknologi modern adalah...
 - A. Fermentasi alami
 - B. Pemanfaatan ragi dalam pembuatan roti
 - C. Rekayasa genetika dan kloning
 - D. Pengasaman susu menjadi yoghurt
4. Teknik bioteknologi konvensional terutama bergantung pada....
 - A. Rekayasa genetika
 - B. Fermentasi mikroba
 - C. Teknologi DNA rekombinan
 - D. Kultur jaringan
5. Organisme yang sering digunakan dalam bioteknologi konvensional untuk fermentasi adalah....
 - A. Virus
 - B. Bakteri dan jamur
 - C. Protozoa
 - D. Cacing tanah
6. Mikroorganisme yang digunakan untuk membantu membuat tempe adalah...
 - A. *Sacharomyces cereviceae*
 - B. *Acetobacter xylinum*
 - C. *Neurospora crassa*
 - D. *Rhizopus oligosporus*
7. Perhatikan produk – produk makanan dan minuman berikut.
 - c. Tempe
 - d. Tahu
 - e. Bir
 - f. Sirup
 - g. Kecap

Produk makanan dan minuman yang memanfaatkan mikroorganisme

adalah...

- A. 1, 2 dan 3
 - B. 1, 2 dan 5
 - C. 2, 3 dan 5
 - D. 3, 4 dan 6
8. Pembuatan keju, yoghurt dan tape merupakan contoh bioteknologi yang memanfaatkan proses...
- A. Rekayasa genetika
 - B. Fermentasi mikroorganismenya
 - C. Kultur jaringan
 - D. DNA rekombinan
9. Perbedaan utama bioteknologi konvensional dan modern terletak pada...
- A. Penggunaan bahan kimia dalam proses produksinya
 - B. Pemanfaatan mikroorganismenya dalam produksinya
 - C. Tingkat teknologi yang digunakan dalam prosesnya
 - D. Jenis produk yang dihasilkan
10. Pernyataan berikut bioteknologi
- 1. Pasta coklat
 - 2. Padi transgenik
 - 3. Tomat transgenik
 - 4. Yoghurt
 - 5. Tape
- Produk makanan dan minuman yang termasuk bioteknologi konvensional adalah...
- A. 1, 3 dan 4
 - B. 2, 4 dan 5
 - C. 2 dan 3
 - D. 1, 4 dan 5

SOAL POST TEST

1. Apa yang dimaksud dengan bioteknologi...
 - A. Ilmu yang mempelajari ekosistem dan lingkungan
 - B. Pemanfaatan makhluk hidup atau komponen biologis untuk menghasilkan produk atau jasa yang bermanfaat
 - C. Ilmu yang hanya mempelajari genetika makhluk hidup
 - D. Teknik rekayasa genetika yang hanya dilakukan pada tumbuhan
2. Salah satu keuntungan bioteknologi konvensional adalah...
 - A. Menghasilkan produk dalam jangka waktu yang singkat
 - B. Meningkatkan kandungan nutrisi pada makanan
 - C. Menghasilkan energi listrik
 - D. Menciptakan bahan sintesis
3. Perhatikan tabel berikut ini!

No.	Bioteknologi Konvensional	Bioteknologi Modern
1.	Menggunakan peralatan yang sederhana	Menggunakan peralatan yang mudah Diperoleh
2.	Menggunakan makhluk hidup secara Langsung	Melibatkan rekayasa genetika
3.	Tidak mengubah sifat (proses) pada organisme yang digunakan	Mengubah sifat (proses) pada organisme yang digunakan
4.	Rumit dan memerlukan ketelitian	Sederhana dan mudah dilakukan

Berdasarkan tabel diatas yang menunjukkan perbedaan ciri bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern yang benar adalah....

- A. 1 dan 2
 - B. 2 dan 3
 - C. 1 dan 4
 - D. 3 dan 4
4. Pada tahap pengolahan sekunder kakao, proses yang berfungsi untuk memisahkan lemak kakao (Cacaco Butter) dari pasta coklat adalah....
 - A. Penyangraian
 - B. Pengempaan
 - C. Penggilingan

- D. Pemastaaan
5. Produk sampingan yang dihasilkan dari proses pengepresan pasta kakao adalah....
 - A. Cocoa Powder
 - B. Cokelat Batangan
 - C. Cocoa nibs
 - D. Cocoa butter
 6. Proses pengolahan sekunder kakao yang bertujuan untuk membantu menurunkan tingkat keasaman biji kakao adalah....
 - A. Steaming
 - B. Penyangraian
 - C. Pemecahan kulit biji
 - D. Pemastaaan
 7. Proses pemastaaan pada pengolahan kakao bertujuan untuk...
 - A. Menghilangkan kadar air dan memperkuat aroma kakao
 - B. Memisahkan kulit biji kakao dari bijinya
 - C. Meningkatkan kadar gula dalam cokelat
 - D. Memperkcil ukuran partikel cokelat untuk dihasilkan tekstur lembut
 8. Proses pemastaaan biji kakao berlangsung setelah tahap...
 - A. Fermentasi dan pengeringan
 - B. Pengepresan pasta kakao
 - C. Pengayakan nib kakao
 - D. Pengempaan
 9. Setelah proses pemastaaan, langkah berikutnya dalam pengolahan kakao adalah...
 - A. Fermentasi biji kakao
 - B. Pengempaan
 - C. Penyangraian
 - D. Pemecahan biji kakao
 10. Tujuan utama dari proses packing bubuk cokelat adalah...
 - A. Meningkatkan rasa manis pada bubuk cokelat
 - B. Melindungi produk dari konstaminasi dan menjaga kualitas
 - C. Mengurangi kadar lemak dalam bubuk cokelat
 - D. Mempercepat proses fermentasi

Lampiran 19. Hasil Uji Reliabilitas Soal

Reliability Statistic

N of items	Varian total	r₁₁	Reliabilitas
20	16,8947	0,87083	Tinggi



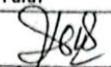
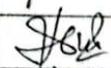
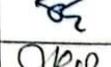
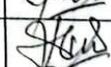
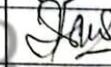
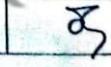
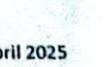
Lampiran 20. Hasil Uji N-Gain menggunakan Excel

No.	Kode Siswa	Nilai Pretest	Nilai Posttest	Selisih Pre-test & Post test	Skor Ideal (100-pre test)	N gain score
1.	P1	50	90	40	50	0,8
2.	P2	60	80	20	40	0,5
3.	P3	50	90	40	50	0,8
4.	P4	50	90	40	50	0,8
5.	P5	60	80	20	40	0,5
6.	P6	70	90	20	30	0,666666667
7.	P7	60	90	30	40	0,75
8.	P8	60	100	40	40	1
9.	P9	60	80	20	40	0,5
10.	P10	50	80	30	50	0,6
11.	P11	70	100	30	30	1
12.	P12	40	80	40	60	0,6666666
13.	P13	60	100	40	40	1
14.	P14	60	80	20	40	0,5
15.	P15	50	80	30	50	0,6
16.	P16	60	90	30	40	0,75
17.	P17	60	100	40	40	1
18.	P18	50	90	40	50	0,8
19.	P19	70	100	30	30	1
20.	P20	60	90	30	40	0,75
21.	P21	60	80	20	40	0,5
22.	P22	50	70	20	50	0,4
23.	P23	60	80	20	40	0,5
24.	P24	50	80	30	50	0,6
25.	P25	70	100	30	30	1
26.	P26	70	100	30	30	1
27.	P27	60	90	30	40	0,75
28.	P28	50	80	30	50	0,6
29.	P29	60	90	30	40	0,75
30.	P30	60	90	30	40	0,75
31.	P31	70	100	30	30	1
32.	P32	50	100	40	40	1
Mean		58,4375	88,75	30,3125	41,5625	0,744791667

Lampiran 21. Jurnal Penelitian

JURNAL KEGIATAN PENELITIAN

Nama : Siti Nurkholisah
 NIM/ Fakultas : 212101100014 / FTIK/ Tadris IPA
 Judul Penelitian : Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Pengolahan Kakao Pada Materi Bioteknologi Kelas IX SMP Negeri 4 Jember
 Lembaga Penelitian : SMP Negeri 4 Jember

No.	Waktu Wawancara	Kegiatan	Informan	Paraf
1.	02 Oktober 2024	Penyerahan Surat Izin observasi	Dra. Susiani	
2.	03 Oktober 2024	Penyerahan surat izin penelitian (Observasi, wawancara, dan penyebaran angket)	Dra. Susiani	
3.	04 Oktober 2024	Wawancara dengan guru IPA	Dra. Susiani	
4.	08 Oktober 2024	Penyebaran angket analisis di kelas IX A	Dra. Susiani	
5.	16 Februari 2025	Penyerahan surat izin penelitian	Surawi, S.Pd.,M.Pd	
6.	15 Maret 2025	Pemberian angket validasi produk kepada guru IPA Kelas IX SMP Negeri 4 Jember	Dra. Susiani	
7.	16 Maret 2025	Uji coba soal kepada siswa kelas IX	Dra. Susiani	
8.	17 Maret 2025	Uji respon siswa skala kecil	Dra. Susiani	
9.	17 Maret 2025	Uji respon siswa skala besar	Dra. Susiani	
10.	18 Maret 2025	Pemberian Pretest kepada siswa	Dra. Susiani	
11.	19 Maret 2025	Pemberian Post test Kepada Siswa	Dra. Susiani	
12.	23 April 2025	Pengambilan surat selesai penelitian	Surawi, S.Pd.,M.Pd	

Jember, 23 April 2025
 Kepala Sekolah SMP Negeri 4 Jember


 Surawi, S.Pd.,M.Pd
 NIP. 196612111988031012

Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian



Pra Penelitian



Penyebaran angket analisis kebutuhan melalui G.Form



Uji Respon siswa skala besar dan kecil



Pemberian Pretest dan Post test



Lampiran 23. Tampilan Produk Akhir

Bagian	Keterangan
	<p>Bagian pertama menyajikan opening yang berisi salam pembuka, perkenalan kreator, pemaparan garis besar materi yang disajikan dalam video.</p>
	<p>Tampilan berikutnya menyajikan capaian pembelajaran materi bioteknologi berdasarkan kurikulum merdeka.</p>
	<p>Tampilan berikutnya menyajikan tujuan pembelajaran.</p>
	<p>Tampilan selanjutnya berisi materi bioteknologi. Materi disajikan dengan menggabungkan unsur teks, gambar serta animasi bergerak. Selain itu juga terdapat audio yang berisi penjelasan materi dan mengilustrasikan konsep yang bersifat abstrak.</p>

	<p>Dalam video pembelajaran berbasis pengolahan kakao ini berusaha untuk menyajikan materi sehingga dapat membantu siswa memahami materi bioteknologi.</p>
	<p>Tampilan berikutnya menjelaskan tentang proses pengolahan sekunder kakao</p>
	<p>UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI AHMAD SIDDIQ JEMBER</p>
	<p>Bagian terakhir yaitu penutup dari video pembelajaran.</p>
	

Lampiran 24. Biodata Penulis

BIODATA PENULIS**A. Identitas Penulis**

Nama : Siti Nurkholisah
NIM : 212101100014
Tempat, Tanggal lahir : Banyuwangi, 31 Mei 2003
Agama : Islam
Alamat : Jalan Progo No. 11, RT 02/RW02, Kelurahan
Singonegaran, Banyuwangi
Email : kholisasitinur31@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Islam Al-Khairiyah
2. SD Islam Al-Khairiyah
3. MTsN 1 Banyuwangi
4. MAN 1 Banyuwangi
5. Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

C. Pengalaman Organisasi

1. Wakil Ketua HMPS Tadris IPA Periode 2023/2025
2. Sekretaris Umum DEMAS-FTIK Periode 2024/2025

BARCODE VIDEO PEMBELAJARAN

BERBASIS PENGOLAHAN KAKAO

SCAN ME 



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