

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS
TIKTOK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI
DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

ROZAH LENA SAKIRAH
NIM. 170207099

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2023 M/1445 H**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS
TIKTOK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI
DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

OLEH:

Rozah Lena Sakirah

NIM. 170207099

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,



Daniah, S.Si., M.Pd

NIP. 197907162007102002

Pembimbing II,



Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd

NUK. 201608190119862021

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BIOLOGI
BERBASIS TIKTOK PADA MATERI BIOTEKNOLOGI
DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal

Senin, 18 Desember 2023 M
05 Jumadil Akhir 1445 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



Daniah, S. Si., M. Pd
NIP. 197907162007102002


Nafisah Hanim, S. Pd., M. Pd
NUK. 201608190119862021

Penguji I,

Penguji II,


Zuraidah, S. Si., M. Si
NIP. 197704012006042002


Mulvadi, S. Pd.I., M. Pd
NIP. 198212222009041008

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Malik, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 197301021997031003

166

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rozah Lena Sakirah

NIM : 170207099

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok
Pada Materi Bioteknologi Di SMPN 1 Trumon Timur

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 04 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Rozah Lena Sakirah

ABSTRAK

Proses pembelajaran Biologi di SMPN 1 Trumon Timur Kabupaten Aceh Selatan masih didominasi oleh guru sebagai narasumber dan buku paket sebagai media pembelajaran, dengan adanya media pembelajaran dapat memudahkan berlangsungnya kegiatan belajar. Media pembelajaran TikTok pada materi bioteknologi ini dilatar belakangi oleh kurangnya penggunaan media pendukung pembelajaran dan kurangnya sumber daya dalam pemanfaatan fasilitas yang tersedia di SMPN 1 Trumon Tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain media, menganalisis uji kelayakan dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur. Rancangan penelitian menggunakan metode *Research and Development (R&D)* dengan model penelitian yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Subjek penelitian terdiri dari 20 peserta didik, 2 ahli media dan 2 ahli materi. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi ahli dan angket. Instrumen pengumpulan data menggunakan lembar uji kelayakan media, uji kelayakan materi dan angket respon peserta didik. Teknik analisis data uji kelayakan dan respon peserta didik menggunakan rumus persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berdasarkan kualitas media dan materi diperoleh hasil keseluruhan nilai validasi dengan kategori kevalidan yaitu 80% dengan kategori layak. Respon peserta didik terhadap media pembelajaran biologi berbasis TikTok memperoleh hasil sebesar 89,53% dengan kategori sangat positif. Hal ini dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur sangat layak digunakan sebagai media pendukung dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: Pengembangan Media Pembelajaran TikTok, Bioteknologi, Uji Kelayakan dan Respon Peserta didik.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, segala Puji dan syukur bagi Allah SWT berkat dan kasih sayang-Nya penulis telah dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur”**. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa risalah Islam bagi seluruh ummat manusia.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry. Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Safrul Muluk, S.Ag., MA., M.Ed., Ph.d selaku dekan fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry banda aceh, para Wakil Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta seluruh Staf-stafnya.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd., M.Pd selaku ketua Program Prodi Pendidikan Biologi beserta seluruh Bapak/Ibu Dosen Program studi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan arahan, nasehat, dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu Daniah, S. Si., M. Pd selaku pembimbing I serta Penasehat Akademik (PA) dan Ibu Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd selaku Pembimbing II yang telah membimbing, memberikan ide, saran, dan nasehat sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Tahmid, S. Pd. selaku kepala sekolah SMP Negeri 1 Trumon Timur dan bapak Drs. Khaliluddin selaku guru Biologi yang sudah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian ini dan membantu dalam penulis selama penelitian.
5. Selfiyanti Maqhfirah, Khairul Husna, S.Pd, dan Dewi Sartika, S.H serta terima kasih juga kepada teman-teman yang sudah sama-sama berjuang hingga memberi semangat dan dukungan kepada penulis.

Terimakasih yang teristimewa kepada Ayahanda tercinta Hamidi T. KH dan Ibunda tercinta Syamsidar yang telah memberikan doa dan motivasi. Terimakasih juga kepada kakak-kakak dan adik-adik yang telah memberi kasih sayang dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini penulis sadari masih terdapat banyak kekurangan dan kesilapan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua.

Banda Aceh, 10 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional.....	8
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	11
A. Media Pembelajaran.....	11
B. Model Pengembangan Media Pembelajaran.....	22
C. Media Berbasis TikTok.....	25
D. Uji Kelayakan.....	27
E. Respon Peserta Didik.....	29
F. Materi Bioteknologi	30
BAB III : METODE PENELITIAN.....	54
A. Rancangan Penelitian.....	54
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	58
C. Populasi dan Sampel	58
D. Teknik Pengumpulan Data.....	58
E. Instrumen Pengumpulan Data.....	60
F. Teknik Analisis Data.....	61
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	63
A. Hasil Penelitian	63
B. Pembahasan.....	82
BAB V : PENUTUP	93
A. Kesimpulan	93
B. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN-LAMPIRAN	100
RIWAYAT HIDUP	136

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator	30
Tabel 2.2	: Mikroorganisme yang dipilih sebagai Sumber Antibiotik.....	45
Tabel 3.1	: Kategori Kelayakan TikTok	60
Tabel 3.2	: Kategori Persentase Respon Peserta Didik	60
Tabel 4.1	: Uraian Identifikasi Kebutuhan Peserta Didik	64
Tabel 4.2	: Komentar atau Saran Ahli Validator.....	74
Tabel 4.3	: Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	75
Tabel 4.4	: Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	77
Tabel 4.5	: Hasil Keseluruhan Validasi Oleh Ahli Media Dan Materi	79
Tabel 4.4	: Hasil Respon Peserta Didik	81



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Perubahan Kimia yang terjadi dalam Pembuatan Tapai	34
Gambar 2.2	: Makanan Olahan Yoghurt	35
Gambar 2.3	: Jenis-Jenis Keju.....	36
Gambar 2.4	: Tempe dan Struktur Mikroskopis Jamur <i>Rhizopus oryzae</i>	37
Gambar 2.5	: Kecap.....	37
Gambar 2.6	: Kacang Kedelai yang telah Ditumbuhi Jamur dan Fermentasi Kacang Kedelai	38
Gambar 2.7	: Berbagai Jenis Roti	39
Gambar 2.8	: Proses Fermentasi Wine.....	40
Gambar 2.9	: Teknik Rekayasa Genetika pada Tanaman	41
Gambar 2.10	: <i>Golden Rice</i> dan Beras Normal.....	42
Gambar 2.11	: Sapi Biasa dan Sapi Transgenik.....	44
Gambar 2.12	: <i>Penicillium notatum</i> dan Koloni <i>Penicillium notatum</i>	44
Gambar 2.13	: Rekombinasi Gen Pengode Insulin pada Bakteri <i>E. coli</i>	46
Gambar 2.14	: Vaksinasi	47
Gambar 2.15	: Mekanisme Pembentukan Antibodi akibat Pemberian Vaksin	47
Gambar 2.16	: Prosedur Pembentukan Antibodi Monoklonal	48
Gambar 2.17	: Kondisi Air Laut yang Tercemar oleh Minyak	50
Gambar 2.18	: Penyemprotan Lingkungan yang Tercemari Minyak dengan Nutrisi.....	51
Gambar 2.19	: Tampilan Sebelum dan Sesudah Bioremediasi	51
Gambar 2.20	: Profil Pita DNA.....	52
Gambar 3.1	: Tahapan Penelitian Pengembangan.....	54
Gambar 4.1	: <i>Flowchart</i> Media Berbasis TikTok	64
Gambar 4.2	: Tampilan Awal Aplikasi Canva.....	67
Gambar 4.3	: Poses Pembuatan Media.....	67
Gambar 4.4	: Tampilan Depan Media.....	68
Gambar 4.5	: Tampilan Kompetisi Dasar (KD) dan Indikator	69
Gambar 4.6	: Tampilan Salah Satu Isi Materi.....	70
Gambar 4.7	: Tampilan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	70
Gambar 4.8	: Tampilan Soal	71
Gambar 4.9	: Tampilan Gambar Alkohol Sebelum dan Sesudah Revisi	72
Gambar 4.10	: Tampilan Ukuran Gambar Bioteknologi Konvensional Sebelum dan sesudah Revisi	72
Gambar 4.11	: Tampilan Ukuran Gambar di Bidang Pertanian Sebelum dan Sesudah Revisi	73
Gambar 4.12	: Tampilan Volume suara dan Sound Effect Sebelum dan Sesudah Revisi	73
Gambar 4.13	: Grafik Hasil Uji Kelayakan Media	76
Gambar 4.14	: Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi	78
Gambar 4.15	: Grafik Nilai Kelayakan Media dan Materi.....	79
Gambar 4.16	: Grafik Hasil Respon Peserta Didik	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Pembimbing	97
Lampiran 2	: Surat Izin Penelitian	98
Lampiran 3	: Surat Keterangan Sudah Penelitian	99
Lampiran 4	: Tabel Hasil Validasi Media	100
Lampiran 5	: Tabel Hasil Validasi Media	103
Lampiran 6	: Tabel Hasil Validasi Materi.....	106
Lampiran 7	: Tabel Hasil Validasi Materi.....	109
Lampiran 8	: Tabel Hasil Angket Respon Siswa	112
Lampiran 9	: Tabel Hasil Angket Respon Siswa	115
Lampiran 10	: Dokumentasi Kegiatan Penelitian	118



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penggunaan internet sebagai media dalam pembelajaran dapat dipilih oleh guru untuk membuat pembelajaran semakin menarik dan efisien, sehingga peserta didik dapat memahami pembelajaran dengan baik. Pembelajaran yang unik dan inovatif, terutama untuk menarik perhatian dan minat belajar siswa, sangat dibutuhkan di Era Teknologi ini. Akibatnya, harus ada perubahan sasaran, struktur, dan isi program pendidikan, serta media pembelajaran, agar pembelajaran menjadi lebih menarik, efisien, dan relevan dengan memasukkan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang menarik akan mampu menghasilkan suasana yang akan memudahkan siswa untuk dikusi, berinteraksi, dan bercakap-cakap tentang materi pelajaran.¹

Untuk meningkatkan mutu pendidikan peran guru professional sangat dibutuhkan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 17 tahun 2010 pasal 48 dan 59 yang mengisyaratkan dikembangkannya sistem informasi pendidikan yang berbasis teknologi dan informasi. Melalui sistem pendidikan yang baik, dapat meningkatkan daya saing bangsa Indonesia melalui sumber daya manusia yang baik pula.²

Media pembelajaran merupakan sumber belajar yang dapat membantu guru dalam memperkaya wawasan siswa, dengan berbagai jenis media

¹Gusti Agung Ayu Kade, *Media Sosial dan Demokrasi*, (Yogyakarta: Pol Gov, 2017), h.5.

²Sulisworo, D, "The Contribution of the Education System Quality to Improve the Nation's Competitiveness of Indonesia", *Journal of Education and Learning (Edulearn)*, Vol. 10, No. 2, (2016), h. 127.

pembelajaran oleh guru maka dapat menjadi bahan dalam memberikan ilmu pengetahuan kepada siswa. Media pembelajaran yang dapat digunakan saat ini seperti media teks, video, dan audio kemudian dengan adanya kemajuan teknologi maka berkembang lagi menjadi grafis, foto, dan animasi. Media yang berkembang saat ini digabungkan menjadi satu kesatuan yang akan menghasilkan informasi yang tidak hanya dapat dilihat sebagai cetakan, melainkan juga dapat didengar, membentuk stimulasi, dan animasi yang dapat membangkitkan motivasi dalam penerimanya.³ Hal tersebut sesuai dengan konsep Islam yakni menuntut ilmu itu merupakan suatu kewajiban bagi setiap manusia, sebab Allah SWT akan menjanjikan keistimewaan bagi orang-orang yang berilmu serta beriman, sebagaimana yang telah di jelaskan firman-Nya di dalam Al-Qur'an surat Al-Alaq ayat 3-4, sebagai berikut:

إِقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (3) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (4)

Artinya: "Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia. Yang mengajar (manusia) dengan pena". (Q.S Al-Alaq: 3-4).⁴

Tafsiran ayat diatas menurut Al-Maraghi, ayat tersebut menjelaskan bahwa Dia-lah Allah yang menjadikan Qalam sebagai media yang di gunakan manusia untuk memahami sesuatu, sebagaimana mereka memahaminya melalui ucapan. Allah memiliki kekuasaan untuk menjadikan seseorang sebagai pembaca yang baik. Penghubung yang memiliki pengetahuan sehingga ia menjadi manusia yang sempurna. Dengan demikian, media pembelajran memiliki tiga peranan yaitu peranan sebagai penarik perhatian, peran komunikasi, dan peran ingatan atau penyimpanan. Oleh karena itu, para pendidik harus mengetahui dan memahami betapa pentingnya penggunaan media dalam pandangan islam.

³Rusman, dkk, *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2012), h. 170.

⁴Al-Quran surat Al-Alaq ayat 3-4, *Qur'an Tajwid dan Terjemahan*, Departemen Agama Republik Indonesia, (Jakarta: Maghfirah Pustaka, 2006).

Hasil observasi yang dilakukan di SMPN 1 Trumon Timur dapat dilihat bahwa proses pembelajaran di kelas guru sering menghadapi peserta didik mengalami gangguan perhatian suka mengganggu teman, asik bermain, sering meninggalkan kelas saat proses belajar mengajar berlangsung. Peserta didik tersebut kurang dapat memusatkan perhatiannya dalam mengikuti proses pembelajaran, dikarenakan siswa hanya menggunakan buku paket sebagai media pembelajaran. Sehingga pada saat ujian tengah semester (UTS) siswa mendapatkan nilai dibawah standar KKM.

Jika dilihat dari segi teknologi SMPN 1 Trumon Timur sudah memiliki fasilitas ICT di ruang multimedia seperti layar proyektor, LCD proyektor, dan komputer. Fasilitas tersebut jarang digunakan oleh guru sebagai media pembelajaran karena sebagian guru kurang memahami cara mengoperasikan fasilitas tersebut. Sehingga dalam proses pembelajaran siswa merasa bosan dan minat belajar siswa pun menurun. Materi yang dikaji dalam penelitian ini adalah Bioteknologi karena pada saat observasi sebagian siswa masih kurang memahami materi tersebut dan media yang digunakan hanya buku ajar tanpa adanya media yang bervariasi.⁵

Berdasarkan hasil wawancara yang telah peneliti lakukan terhadap guru mata pelajaran biologi pada saat proses pembelajaran di kelas IX-4 yang dilakukan selama PPL di SMN 1 Trumon Tengah, dapat diketahui bahwa selama proses pembelajaran yang berlangsung dari awal sampai selesai pembelajaran, guru hanya menggunakan metode ceramah dan menggunakan buku ajar dan papan tulis sebagai media. Belajar masih kurang mengkombinasikan media pendukung

⁵Hasil Observasi di SMPN 1 Trumon Timur.

selain buku ajar sehingga peserta didik kurang aktif dalam memahami materi pembelajaran yang disampaikan. Buku ajar biologi kelas IX sudah tersedia baik untuk guru maupun siswa. Buku ajar tersebut sudah dibagikan kepada siswa, setiap siswa mendapat satu buku ajar. Dari kondisi tersebut diperlukan proses pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran yang efektif, sehingga dapat memudahkan komunikasi antara pendidik dengan peserta didik.

Guru juga belum pernah menerapkan metode *Research and Development* (R & D) dalam proses pembelajaran. Model R & D dapat didefinisikan sebagai salah satu desain sistem pembelajaran yang menjelaskan tentang tahapan-tahapan desain sistem pembelajaran yang mudah untuk dilakukan.⁶ Sehingga siswa merasa kurang tertarik dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan bahwa dalam proses pembelajaran membutuhkan suatu pengembangan media pembelajaran yang *be innovative and be creative*, artinya bisa menciptakan media belajar yang inovatif dan kreatif, yang dapat menarik perhatian siswa. Penting diterapkannya inovasi aplikasi pembelajaran berbasis TikTok untuk menarik minat belajar siswa agar mudah dalam memahami materi yang disampaikan.

Aplikasi TikTok adalah sebuah jaringan sosial dan *platform* video musik Tiongkok yang diluncurkan pada September 2016. Aplikasi ini berupa jaringan media sosial yang digunakan oleh penggunanya untuk membuat video pendek dengan durasi maksimal 60 detik. Dengan Aplikasi TikTok Pengguna dapat melakukan berbagai ekspresi, gaya, gerakan maupun tariandengan *backsound* musik yang sudah tersedia pada aplikasi TikTok atau membuatnya sendiri sesuai

⁶Hasil Wawancara di SMPN 1 Trumon Timur.

dengan kreavifitas pengguna.⁷ TikTok memberikan filter yang menarik untuk penggunanya, pengguna aplikasi ini adalah generasi milenial dan anak sekolah.

Menurut Rudiantara, *platform* TikTok sebenarnya sangat baik bagi anak-anak untuk mengekspresikan kreativitas. Namun ada beberapa pengguna yang menyalahgunakan aplikasi tersebut. Pemblokiran hanya bersifat sementara sampai ada perbaikan dan pembersihan konten-konten ilegal dari pihak TikTok.⁸ Sebagian besar pengguna menggunakan aplikasi ini untuk meunjukkan bakat-bakat mereka seperti menari, bernyanyi, drama, mengaji dan berdakwah. Melihat berbagai fitur yang ada pada aplikasi TikTok, maka sangat dimungkinkan untuk didesain sebagai media pembelajaran biologi. TikTok dapat diolah menjadi media pembelajaran yang menarik dan interaktif bagi siswa. Aplikasi TikTok dapat mengembangkan kreativitas siswa serta meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa.⁹

Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu, oleh Lailatur Rohmah dengan judul “Pembuatan Video TikTok untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Materi Gugus Fungsi Karbon”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pembuatan video TikTok dalam pembelajaran Kimia pada materi gugus fungsi senyawa karbon dengan menggunakan model pembelajaran PJBL dapat meningkatkan motivasi belajar siswa sekaligus dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Pembuatan video TikTok terbukti sangat

⁷Miftachul Taubah, “Aplikasi TikTok Sebagai Media Pembelajaran Maharam Kalam”, *Jurnal Pendidikan Islam*, Vol. 2, No. 1, (2020), h. 57.

⁸Wisnu Nugroho Aji, “Aplikasi TikTok sebagai Media Pembelajaran Keterampilan Bersastra”, *Jurnal Metafora*, Vol. 6, No. 2, (2020), h. 432-433.

⁹Handrini Ardiyanti, “Efektivitas Model Pembelajaran Daring Berbasis Tiktok”, *Jurnal Komunikasi Profesional*, Vol. 5, No. 3, (2021), h. 287.

efektif dan disukai karena siswa mendapat nilai produk yang lebih tinggi daripada nilai evaluasi belajar, hal ini disebabkan TikTok memenuhi aspek kebaruan dan dekat dengan kehidupan para siswa.¹⁰

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Riska Marini dengan judul “Pengaruh Media Sosial TikTok terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik di SMPN 1 Gunung Sugih Kab. Lampung Tengah”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pengaruh aplikasi TikTok terhadap prestasi belajar yang menggunakan pengumpulan data angket kepada siswa hasil positif yang menunjukkan adanya pengaruh positif yang sangat signifikan antara media sosial TikTok terhadap prestasi belajar siswa. Hal ini sesuai dengan perhitungan pada uji hipotesis (Uji T) dengan uji kolerasi diperoleh nilai r (hitung) $>$ r (tabel) yaitu $14,21978769 > 2,002272456$.¹¹

Bedasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian **“Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah pengembangan media pembelajaran berbasis TikTok pada materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur?

¹⁰Lailatur Rohmah, “Pembuatan Video TikTok untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Materi Gugus Fungsi Karbon”, *Jurnal Gema Pendidikan*, Vol. 28, No. 1, (2021), h. 24.

¹¹Riska Marini, “Pengaruh Media Sosial TikTok terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik di SMPN 1 Gunung Sugih Kab. Lampung Tengah”, *Skripsi*, (2019), h.73.

2. Bagaimanakah uji kelayakan media pembelajaran berbasis TikTok pada materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur?
3. Bagaimanakah respon siswa kelas IX-4 terhadap media pembelajaran berbasis TikTok pada materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan pengembangan media pembelajaran berbasis TikTok pada materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur.
2. Untuk mengetahui uji kelayakan media pembelajaran berbasis TikTok yang digunakan pada materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur.
3. Untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis TikTok pada materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian dibagi menjadi dua kategori, yaitu teoritik dan praktik adalah:

1. Teoritis
 - a. Penelitian pengembangan ini sebagai usaha dan langkah untuk mengetahui manfaat dan kelayakan dari media pembelajaran video TikTok.
 - b. Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran berupa video TikTok, yang dapat dijadikan variasi dalam kegiatan pembelajaran Biologi.

c. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi kegiatan pengembangan produk video TikTok.

2. Manfaat Praktik

- a. Bagi siswa: Diharapkan dengan adanya video TikTok ini dapat memudahkan siswa dalam memahami materi Bioteknologi.
- b. Bagi Guru: Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi sekolah dalam rangka perbaikan pembelajaran dan peningkatan mutu proses pembelajaran, khususnya mata pelajaran Biologi.

E. Definisi Operasional

1. Pengembangan Media Pembelajaran

Semakin berkembangnya zaman di era yang serba teknologi ini, bukanlah hal yang aneh lagi jika semakin banyak orang yang mulai menggunakan internet. Segala hal saat ini serba *online*, bahkan di dunia pendidikan. Pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini yaitu serangkaian proses yang dilakukan untuk menghasilkan suatu media pembelajaran berbasis TikTok menggunakan pengembangan oleh Alessi dan Trollip pada materi Bioteknologi.

2. Media Berbasis TikTok

Aplikasi TikTok merupakan aplikasi jejaring sosial dan video musik asal Tiongkok, aplikasi tersebut memperbolehkan para pemakai untuk membuat video musik pendek mereka sendiri.¹² Melihat berbagai fitur yang terdapat pada aplikasi TikTok maka sangat dimungkinkan untuk di desain sebagai media pembelajaran dalam bentuk video pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan

¹²Miftachul Taubah, "Aplikasi TikTok. . . , h. 57.

pemahaman dan wawasan siswa dalam proses pembelajaran. Video pembelajaran yang akan dirancang berdurasi maksimal lima menit disetiap indikator dengan bantuan aplikasi Canva.

3. Materi Bioteknologi

Materi bioteknologi yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu dengan Kompetensi Dasar (KD): 3.8 Hasil Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan. 4.9 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung keberlangsungan hidup manusia melalui produksi pangan.¹³

4. Uji Kelayakan

Uji Kelayakan merupakan penilaian pada sebuah produk, apakah produk tersebut layak dikembangkan dan diterapkan atau tidak.¹⁴ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan video pembelajaran berbasis TikTok pada materi bioteknologi untuk siswa kelas IX di SMPN 1 Trumon Timur.

a. Uji kelayakan terhadap ahli media

Dalam uji kelayakan media ini peneliti pertama kali akan melakukan validasi dan penilaian kepada ahli media. Tahapan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu media pembelajaran yang telah dibuat dan memberi informasi kepada peneliti untuk melakukan perbaikan serta penyempurnaan media sesuai dengan saran yang sudah diterima pada hasil penilaian oleh ahli media. Adapun ahli media tersebut adalah dosen dari

¹³Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Biologi Jenjang SMP/MTs Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (PERMENDIKBUD) Nomor 58 Tahun 2014.

¹⁴Serian Wijatno, *Pengantar Entrepreneurship*, (Jakarta: Grasindo, 2009), h. 88.

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, khususnya Dosen dari Program Studi Pendidikan Biologi.

b. Uji kelayakan terhadap ahli materi

Uji kelayakan materi ini dilakukan kepada guru yang mengajar di SMPN 1 Trumon Timur Kabupaten Aceh Selatan dan Dosen dari Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, khususnya Dosen dari Program Studi Pendidikan Biologi. Dalam tahap ini, guru menggunakan media berbasis TikTok terhadap materi bioteknologi. Kemudian guru memberikan penilaian untuk mengetahui layak atau tidak media pembelajaran tersebut apabila diterapkan nantinya dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, dan apakah media sudah sesuai dengan kurikulum serta memenuhi materi pembelajaran yang dibutuhkan oleh guru dan sekolah.

5. Respon Siswa

Respon siswa merupakan tanggapan siswa pada saat kegiatan belajar mengajar. Respon dapat berupa aktif di depan kelas dan aktif di tempat. Respon aktif di depan kelas adalah menggunakan kata-kata atau lisan dan tulisan untuk mempresentasikan (mengkomunikasikan ide yang dilakukan di depan kelas). Indikator respon siswa dalam penelitian ini terdiri dari pemahaman isi dari media TikTok, motivasi belajar, efektivitas media, Bahasa yang digunakan dan komunikasi.¹⁵

¹⁵Ridwan Abdullah Sani, *Inovasi Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 41.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Media pembelajaran adalah tempat materi yang akan disalurkan dalam kegiatan belajar peserta didik. Adapun tujuan yang akan dicapai pada media yaitu proses kegiatan pembelajaran. Media yang digunakan secara kreatif akan memungkinkan peserta didik untuk lebih giat dalam belajar, lebih baik dalam memahami pembelajaran, serta meningkatkan keterampilan yang sesuai dengan apa yang menjadi tujuan dalam pembelajaran yang diharapkan pendidik maupun peserta didik.¹⁶

Media pembelajaran bertujuan untuk dapat menunjang proses pembelajaran yang lebih baik. Sarana pendukung media pembelajaran, yaitu film, buku cetak, gambar, video serta lainnya. Terdapat dua unsur media pembelajaran, yaitu *software*/perangkat lunak (digunakan untuk mendesain) yang berisi materi dan informasi yang akan disampaikan dan perangkat keras (*hardware*) seperti peralatan yang dapat membantu proses pembelajaran.¹⁷

Pengertian media ini dapat diartikan dalam dua definisi yaitu, arti sempit dan arti luas. Media pembelajaran dalam arti sempit dimisalkan seperti alat dan bahan yang digunakan guru dalam proses belajar mengajar yang terjadi di kelas untuk menyelesaikan masalah ataupun untuk mencapai tujuan pembelajaran.

¹⁶Rudi Susilana dan Riyana, *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*, (Bandung: CV WACANA PRIMA, 2009), h. 7.

¹⁷Nuryani, dkk., *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2005), h. 115.

Sedangkan media dalam arti luas merupakan segala bentuk benda yang digunakan oleh seseorang untuk melakukan perubahan dengan harapan perubahan tersebut bertahan lama yang terjadi melalui pengalaman langsung maupun tak langsung.¹⁸

Media sebagai salah satu alat komunikasi dalam menyampaikan pesan tentunya sangat bermanfaat jika diimplementasikan ke dalam proses pembelajaran, media yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran ini salah satu komponen yang memiliki peranan sangat penting dalam menunjang keberhasilan proses pembelajaran serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, sehingga terjadinya proses pembelajaran yang disengaja, bertujuan dan terkendali.¹⁹

Media pembelajaran merupakan suatu teknologi pembawa pesan yang dapat digunakan untuk keperluan pembelajaran. Awal mula sejarah, media pembelajaran hanya sebagai alat bantu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan pembelajaran. Berbeda dengan saat ini, kehadiran media pembelajaran juga dapat memberikan dorongan, stimulus maupun pengembangan aspek intelektual maupun emosional siswa. Alat bantu yang pada awalnya sebagai alat bantu visual yaitu berupa sarana yang dapat memberikan pengalaman melalui indra lihat untuk mencapai tujuan pembelajaran, tetapi saat ini fungsinya harus dapat memotivasi belajar, meningkatkan kreativitas siswa dan belajar berfikir tingkat tinggi.²⁰

¹⁸ Satrianawati, *Media dan Sumber Belajar*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2018), h. 6.

¹⁹ Rusman, dkk., *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2013), h. 170.

²⁰ Rusman, *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 160.

Berdasarkan definisi-definisi di atas, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pendidikan atau pembelajaran dengan efektif dan efisien.

2. Fungsi Media Pembelajaran

Menurut Soeparno penggunaan media pembelajaran ialah agar pesan atau informasi yang dikomunikasikan tersebut dapat diserap semaksimal mungkin oleh para peserta didik sebagai penerima informasi.²¹ Media pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran karena guru dapat menyampaikan materi kepada siswa menjadi lebih bermakna. Guru tidak hanya menyampaikan materi berupa kata-kata dengan ceramah tetapi dapat membawa siswa untuk memahami secara nyata materi yang disampaikan tersebut.

Media pembelajaran ada beberapa fungsi dari penggunaannya yaitu:

- a. Fungsi komunikatif, media pembelajaran digunakan untuk memudahkan komunikasi antara penyampai pesan dan penerima pesan. Sehingga tidak ada kesulitan dalam menyampaikan bahasa verbal dan salah persepsi dalam menyampaikan pesan.
- b. Fungsi motivasi, media pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam belajar. Dengan pengembangan media pembelajaran tidak hanya mengandung unsur *artistic* saja akan tetapi memudahkan siswa

²¹Abdul Wahab Rosyidi, *Media Pembelajaran Bahasa Arab*, (Malang: UIN Malang Pres, 2009), h. 28.

mempelajari materi pelajaran sehingga dapat meningkatkan gairah siswa untuk belajar.

- c. Fungsi kebermaknaan, yakni pembelajaran bukan hanya meningkatkan penambahan informasi tetapi dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk menganalisis dan mencipta.
- d. Fungsi penyamaan persepsi, dapat menyamakan persepsi setiap siswa sehingga memiliki pandangan yang sama terhadap informasi yang disampaikan.
- e. Fungsi individualitas, dengan latar belakang siswa yang berbeda, baik itu pengalaman, gaya belajar, kemampuan siswa maka media pembelajaran dapat melayani setiap kebutuhan setiap individu yang memiliki minat dan gaya belajar yang berbeda.

Media pembelajaran juga memiliki fungsi yang lain yaitu sebagai berikut:

- a. Menangkap suatu objek atau peristiwa-peristiwa tertentu. Dapat diabadikan dengan foto, film atau direkam melalui video atau audio.
- b. Memanipulasi keadaan atau objek tertentu. Melalui media pembelajaran guru dapat menyajikan bahan pelajaran yang bersifat abstrak menjadi konkret sehingga mudah dipahami.

- c. Menambah gairah dan motivasi belajar siswa. Dengan penggunaan media, perhatian siswa terhadap materi pembelajaran dapat lebih meningkat.²²

Peranan media pada proses pembelajaran ialah bagian yang sangat menentukan pencapaian suatu tujuan pembelajaran. Dalam buku McKown “*Audio Visual Aids To Instruction*” mengutarakan 4 fungsi media, sebagai berikut:

- 1) Perubahan titik berat pada pendidikan formal, berarti merubah media pembelajaran abstrak menjadi lebih kongkret, merubah pembelajaran teoritis menjadi fungsional praktis.
- 2) Meningkatkan motivasi dalam belajar, media dapat menjadi motivasi bagi yang belajar, karena media pembelajaran digunakan menjadi lebih menarik dan memusatkan perhatian saat pembelajaran.
- 3) Media pembelajaran dapat mempermudah peserta didik dalam ilmu pengetahuan dan pengalaman.
- 4) Memberi rangsangan dalam belajar dan rasa ingin tahu peserta didik dengan menyediakan media pembelajaran.

Rowntree juga mengutarakan beberapa fungsi media:²³

- 1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik
- 2) Memberi latihan yang sebanding pada peserta didik

²² Wina Sanjaya, *Media Komunikasi Pembelajaran*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2014), h. 70-75.

²³ Miftah, Fungsi, dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa, *Jurnal KWANGSAN*, Vol. 1, No. 2, (2013), H. 100-101.

- 3) Mengulang apa yang telah dipelajari peserta didik
- 4) Mengaktifkan respon peserta didik
- 5) Menyediakan rangsangan belajar
- 6) Memberikan umpan balik dengan segera

3. Manfaat Media Pembelajaran

Media pembelajaran digunakan saat proses pembelajaran berlangsung sehingga meningkatkan minat belajar peserta didik, meningkatkan stimulus belajar, serta berpengaruh pada psikologi peserta didik.²⁴ Menurut Kemp dan Dayton, manfaat media pembelajaran dapat dibagi menjadi beberapa, yaitu:

- a. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif.
- b. Materi yang disampaikan sepadan.
- c. Proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik.
- d. Efisiensi dalam waktu dan tenaga.
- e. Meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik.
- f. Media dapat memungkinkan proses belajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja.
- g. Media dapat menumbuhkan sikap positif siswa terhadap materi dan proses belajar.
- h. Merubah peran guru ke arah yang lebih positif dan produktif.

²⁴Hamaliki, *Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: PT. Bumi Aksara, 2006), h. 30.

Beberapa manfaat media seperti yang dikemukakan oleh Kemp dan Dayton tersebut, tentu saja kita masih dapat menemukan banyak manfaat-manfaat praktis yang lain. Manfaat praktis media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar.
- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian anak sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara peserta didik dan lingkungannya, dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya.
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang dan waktu.
- d. Media pembelajaran akan memberikan keseragaman pengalaman pada peserta didik tentang peristiwa yang terjadi disekitarnya, juga mungkin terjadi hubungan langsung dengan masyarakat, guru, dan sekelilingnya seperti melalui karya wisata serta kunjungan ke kebun binatang dan museum.

4. Ciri-Ciri Media Pembelajaran

Terdapat tiga ciri media pembelajaran yang termasuk petunjuk mengapa suatu media digunakan serta hal apa saja yang dilakukan oleh media yang mungkin guru tidak mampu melakukannya. Berikut ciri dari media pembelajaran:

1. Ciri fiksatif, menggambarkan kemampuan media dalam hal merekam,

menyimpan, melestarikan, dan merekomendasikan suatu peristiwa ataupun objek tertentu.

2. Ciri manipulatif, dapat mentransformasikan suatu kejadian atau objek yang memungkinkan karena media ini memiliki ciri manipulatif.
3. Ciri distributif, yang memungkinkan suatu objek atau kejadian ditransformasikan melalui ruang atau secara bersamaan kejadian tersebut disajikan kepada sejumlah besar siswa.²⁵

5. Jenis-Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru dalam proses belajar mengajar ada beberapa jenis. Mulai dari media yang sederhana, konvensional, dan murah harganya, hingga media yang kompleks, rumit, modern, dan harganya yang mahal. Guru harus dapat memilih jenis media pembelajaran yang tepat untuk digunakan dalam mengajar sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.

Media pembelajaran menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, dapat diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi yaitu:

- a. Dilihat dari sifatnya, media dibagi ke dalam:
 - 1) Media auditif, yaitu media yang hanya didengar saja.
 - 2) Media visual, yaitu media yang hanya dilihat saja.
 - 3) Media audiovisual, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang bisa dilihat.
- b. Dilihat dari kemampuan jangkauannya media dapat dibagi ke dalam:
 - 1) Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak seperti radio dan televisi.

²⁵ Rusman, dkk, *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 174.

2) Media yang mempunyai daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu seperti slide, film, video.

c. Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dibagi kedalam:

1) Media yang di proyeksikan seperti film, slide, film strip, transparansi.

2) Media yang tidak diproyeksikan seperti gambar, foto, lukisan, radio.²⁶

Sedangkan menurut Yusufhadi Miarso, pengklasifikasian media berdasarkan ciri-ciri tertentu dikenal dengan taksonomi media, yaitu:

a. Media penyaji, yang terdiri dari:

1) Kelompok satu: Grafis, Bahan Cetak, dan Gambar Diam

2) Kelompok Dua: Media Proyeksi Diam

3) Kelompok Tiga: Media Audio

4) Kelompok Empat: Audio ditambah Media Visual Diam

5) Kelompok Lima: Gambar Hidup (film)

6) Kelompok Enam: Televisi

7) Kelompok Tujuh: Multimedia

b. Media Objek, yakni benda tiga dimensi yang mengandung informasi, tidak dalam bentuk penyajian tetapi melalui ciri fisiknya seperti ukuran, berat, bentuk, susunan, warna, fungsi.

c. Media Interaktif, media ini siswa tidak hanya memperhatikan penyajian atau objek tetapi berinteraksi selama mengikuti pelajaran.²⁷

²⁶ Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*, (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2011), h. 2.

²⁷ Yusufhadi Miarso, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2011), h. 462-465.

Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, ada beberapa jenis media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, yaitu:

- a. Media grafis atau media dua dimensi yaitu media yang mempunyai ukuran panjang dan lebar seperti gambar, foto, grafik, bagan atau diagram, poster, kartun, komik.
- b. Media tiga dimensi, media alam bentuk model seperti model padat, model penampang, model susun, model kerja, diorama.
- c. Media proyeksi, media yang berbentuk seperti slide, film strips, film.
- d. Penggunaan lingkungan sebagai media pengajaran.²⁸

Dari pendapat para ahli di atas, maka secara umum jenis-jenis media dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Media auditif, yaitu media yang hanya mengandalkan kemampuan suara saja, seperti tape recorder.
- b. Media Audio, yaitu media yang mengandalkan kemampuan suara seperti radio, kaset dan sebagainya.
- c. Media visual, yaitu media yang menampilkan gambar diam seperti, foto, lukisan dan sebagainya.
- d. Media audiovisual, yaitu media yang menampilkan suara dan gambar seperti film, video.

6. Kriteria dalam Pemilihan Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan suatu cara, alat, atau proses yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari sumber pesan kepada penerima pesan yang berlangsung dalam proses pendidikan. Sebelum memilih media pembelajaran

²⁸ Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*. . . , h. 3-4.

yang akan digunakan, ada beberapa kriteria yang harus di perhatikan oleh guru. Sehingga pemilihan media pembelajaran tersebut adalah yang tepat sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajaran dan siswa memperoleh hasil belajar yang baik.

Proses pemilihan media pembelajaran tidak sama dengan pemilihan buku pegangan, jadi perlu memperhatikan kebutuhan dan kemampuan siswa yang akan diajar. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih media pembelajaran, yaitu:

- a. Tujuan, media yang dipilih hendaknya menunjang tujuan pembelajaran yang dirumuskan. Tujuan yang dirumuskan ini adalah kriteria yang paling pokok, sedangkan tujuan pembelajaran yang lain merupakan kelengkapan dari kriteria utama ini.
- b. Ketepatannya dengan tujuan pengajaran, media pengajaran yang dipilih atas dasar tujuan-tujuan instruksional yang telah ditetapkan.
- c. Dukungan terhadap isi bahan pelajaran, bahan pelajaran yang sifatnya fakta, prinsip, konsep dan generalisasi sangat memerlukan bantuan media agar lebih mudah dipahami siswa.
- d. Kemudahan memperoleh media, media yang digunakan mudah diperoleh, mudah dibuat oleh guru pada waktu mengajar.
- e. Keterampilan guru dalam menggunakannya, diharapkan guru dapat berinteraksi dengan siswa pada waktu menggunakan media tersebut.
- f. Tersedia waktu untuk menggunakannya, media bermanfaat bagi siswa selama pengajaran berlangsung.

- g. Sesuai dengan taraf berpikir siswa, sehingga makna yang terkandung di dalamnya dapat dipahami oleh siswa.
- h. Fleksibilitas, dalam memilih media guru haruslah memilih media yang fleksibilitas sehingga dapat digunakan dalam berbagai situasi, tahan lama, menghemat biaya dan tidak berbahaya sewaktu digunakan dalam proses pembelajaran.²⁹

Pemanfaatan dan pendaayagunaan berbagai jenis sumber belajar yang digunakan tidak harus mahal, mutakhir dan canggih, tetapi juga dapat memanfaatkan sumber belajar dari lingkungan.³⁰ Pemilihan media selayaknya tidak lepas dari konteksnya bahwa media merupakan komponen dari sistem instruksional secara keseluruhan. Maka dari itu, meskipun tujuan dan isinya sudah diketahui, faktor-faktor lain seperti karakteristik siswa, strategi belajar mengajar, organisasi kelompok belajar, alokasi waktu dan sumber, serta prosedur penulisannya juga perlu dipertimbangkan. Guru diharapkan jeli dalam membaca situasi dan kondisi kelas. Banyak hal yang harus diketahui guru untuk mempraktikkan proses pembelajaran yang sesuai dengan media yang digunakan.

B. Model Pengembangan Media Pembelajaran

1. Definisi Pengembangan

Pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menciptakan produk tertentu, dan menguji kegunaan pada produk. Pengembangan juga merupakan proses merancang pembelajaran secara sistematis ditetapkan pada

²⁹ Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*. . . , h. 4-5.

³⁰ Zainul Abidin, "Penerapan Pemilihan Media Pembelajaran", *Jurnal Edomtech*, Vol. 1, No. 1, (2016), h. 9.

sesuatu yang dilakukan pada proses pembelajaran.³¹ Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan *Research and Development* (R& D). Metode penelitian pengembangan R & D ialah suatu proses pengembangan perangkat pendidikan melalui serangkaian riset dengan menggunakan berbagai model dalam suatu siklus dan melewati beberapa tahap.³²

Pengembangan adalah suatu proses perluasan pengetahuan yang telah ada, misalnya pengembangan media pembelajaran dimana media pembelajaran ini mampu dalam meningkatkan minat peserta didik saat kegiatan belajar. Pengembangan juga digunakan dalam mengembangkan/menciptakan sebuah produk.³³ Model penelitian pengembangan yang akan digunakan pada penelitian adalah pengembangan oleh Alessi dan Trollip.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, pengembangan yaitu suatu proses yang menciptakan sebuah produk agar lebih baik. Diantara model-model pengembangan penelitian, terdapat salah satu model pengembangan, yaitu model pengembangan model Alessi dan Trollip. Model Alessi and Trollip's adalah model yang dikembangkan oleh Stephen M. Alessi dan Stanley R. Trollip. Model pengembangan ini meliputi 3 tahap (fase) yaitu: *planning*, *design*, *development*.³⁴

- a. Tahap *planning* (perencanaan) adalah dasar dari semua tahap lainnya, dimana tahapan yang dilakukan oleh peneliti untuk menentukan tujuan

³¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pengembangan*, (Bandung: Alfabet, 2015), h. 407.

³² Mohammad Ali, *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*, (Bandung: Pustaka Cendekia Utama, 2010), h. 119.

³³ Hanafi, Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan, *Jurnal Kajian Keislaman*, Vol. 4, No. 2, (2017), h. 130.

³⁴ Hamdan Husein Batubara, dkk, "Model Pengembangan Media Pembelajaran Adaptif di Sekolah Dasar", *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, Vol 5, No. 1, (2019), h. 41.

dan arah dari pengembangan suatu produk. Pada tahap perencanaan, langkah-langkah yang dilakukan meliputi: (1) mendefinisikan ruang lingkup materi yang dilakukan melalui observasi, dan wawancara, (2) mengidentifikasi karakteristik peserta didik, yaitu dengan menggunakan lembar analisis kebutuhan, (3) menentukan dan mengumpulkan sumber-sumber yaitu sumber yang berhubungan dengan materi serta referensi lain, dan (4) melakukan barainstroming dengan guru mata pelajaran yang bersangkutan dalam membuat konsep desain media pembelajaran yang dikembangkan.

b. Tahap *design* (desain) adalah tahapan yang berhubungan dengan pengembangan konsep awal, yaitu membuat *flowchart*, *storyboard* dan *script* media.

c. Tahap *development* (pengembangan) adalah tahap inti dari proses pengembangan. Berdasarkan *flowchart* dan *storyboard* yang telah dibuat, dimulai mengembangkan/membuat suatu media pembelajaran.³⁵

Melalui penelitian ini peneliti berusaha untuk mengembangkan suatu produk multimedia pembelajaran yang baik dan berguna berupa media pembelajaran berbasis TikTok, bukan untuk menguji suatu teori. Pada penelitian ini produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran yang interaktif. Pengembangan media pembelajaran ini berbasis pada *Multimedia-based Instructional Design* dengan menggunakan model Alessi dan Trollip yang meliputi *planning*, *design*, dan *development*. Model pengembangan ini dipilih

³⁵Nurwahyuningsih Ibrahim dan Ishartiwi, Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Mata Pelajaran IPA untuk Siswa SMP”, *Jurnal Refleksi Edukatika*, Vol. 8, No. 1, (2017), h. 82.

untuk membantu menciptakan program pendidikan yang efektif dan memiliki proses yang lebih praktis.

C. Media Berbasis TikTok

Media pembelajaran ini berupa aplikasi TikTok dapat diaplikasikan pada *android* dan IOS. Hal ini memungkinkan media pembelajaran dapat diakses dan dioperasikan kapan pun dan di mana pun. Media pembelajaran jenis ini termasuk dalam kategori media pembelajaran berbasis *mobile learning*. Pernyataan ini sesuai dengan definisi *mobile learning* oleh O'Malley, yaitu suatu pembelajaran yang pelajar (*learner*) tidak diam pada satu tempat saja atau kegiatan pembelajaran yang terjadi ketika pelajar memanfaatkan perangkat teknologi.³⁶

TikTok adalah aplikasi yang memberikan *special effects* unik dan menarik yang dapat digunakan oleh penggunanya dengan mudah sehingga dapat membuat video pendek dengan hasil yang keren. Aplikasi sosial video pendek ini memiliki dukungan musik yang banyak sehingga penggunanya dapat melakukan performanya dengan tarian, gaya bebas dan masih banyak lagi sehingga mendorong kreativitas penggunaannya menjadi *content creator*.³⁷

Aplikasi TikTok mencakup sejumlah fitur yang dapat membantu dalam proses pembelajaran, yaitu:

- a. Rekam suara, yang merekam suara melalui perangkat dan kemudian diintegrasikan ke dalam akun TikTok.

³⁶ AANBJ Dewantara, Pemanfaatan Aplikasi TikTok Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia, *Jurnal Pendidikan dan Bahasa Indonesia*, Vol. 9, No. 2, (2020), h. 82.

³⁷ Amir Hamzah dan Mahasiswa Komunikasi Penyiaran Islam, *Dakwah di Masa Pandemi*, (Jawa Barat: CV Jejak, 2021), h. 4.

- b. Rekam video menggunakan perangkat untuk merekam video, lalu integrasikan ke dalam akun TikTok.
- c. *Background* (suara latar) adalah fitur yang memungkinkan anda menambahkan suara latar yang dapat diunduh dari media penyimpanan aplikasi TikTok.
- d. Edit yang berfungsi untuk meningkatkan dan mengedit video draf yang dibuat sebelumnya.
- e. Bagikan fungsi yang digunakan untuk membagikan video yang dibuat.
- f. Duet, yang memungkinkan untuk kolaborasi dengan pengguna aplikasi TikTok lainnya.³⁸

Mengacu pada uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi TikTok dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif. Pertama aplikasi TikTok memenuhi kebutuhan belajar siswa, kedua aplikasi TikTok menarik minat siswa karena keterbaruannya, dan memiliki banyak fitur yang dapat diimplementasikan ke dalam pembelajaran. Dan yang terakhir aplikasi TikTok ekuivalen dengan perkembangan kematangan dan pengalamannya serta karakteristik peserta didik yang merupakan generasi milenial, yang lekat dan dekat dengan dunia digital.³⁹

³⁸Handrini Ardiyani, dkk., “Evektivitas Model Pembelajaran Daring Berbasis TikTok”, *Jurnal Komunikasi Profesional*, Vol. 5, No. 3, (2021), h. 288.

³⁹ Wisnu Nugroho Aji, “Aplikasi TikTok. . . , h. 433.

D. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah suatu langkah yang dilakukan untuk mengetahui apakah media pembelajaran yang telah dihasilkan layak untuk digunakan oleh guru dan siswa di sekolah. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli yang mempunyai bidang di bagian media, baik ahli media maupun ahli materi, dengan adanya uji kelayakan dapat mengetahui seberapa penting peranan media yang telah dihasilkan untuk digunakan di sekolah.⁴⁰ Adapun uji kelayakan materi ada beberapa aspek, yaitu:

1. Kecakupan materi

Kecakupan materi adalah menggambarkan seberapa banyak materi-materi yang dimaksudkan ke dalam suatu materi pembelajaran. Materi menyangkut rincian konsep-konsep yang terkandung didalamnya yang harus dipelajari oleh peserta didik.

2. Teknik penyajian

Teknik penyajian adalah suatu cara yang digunakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sajian yang lengkap dan kesamaan sajian dengan ketentuan kegiatan belajar yang terpusat kepada siswa. Kelengkapan sajian harus sesuai dengan indikator petunjuk kegunaan memuat penjelasan yang dilengkapi dengan gambar materi yang sesuai agar mudah di pahami oleh siswa.

3. Penggunaan Bahasa

Penggunaan bahasa harus sesuai dengan Bahasa EYD. Selaras dengan nilai sosial masyarakat agar siswa mudah menggapai dan memahami isi materi yang di sampaikan pada saat proses belajar mengajar.

⁴⁰ Cecep Kustandi dan Daddy Darmawan, *Pengembangan.....*, h.111.

4. Hakikat kontekstual

Hakikat kontekstual merupakan suatu konsep pembelajaran yang menekankan pada keterkaitan antara materi pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata, sehingga peserta didik mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi hasil belajar dalam kehidupan sehari-hari.⁴¹

Uji kelayakan dari ahli media mengevaluasi media pembelajaran berbasis TikTok, sebagai kriteria penentuan apakah suatu produk dan juga ide layak untuk pembelajaran pada materi bioteknologi siswa kelas IX SMP/MTs. Adapun uji kelayakan media ada beberapa aspek, yaitu:

1. Pemakaian kata dan Bahasa

Pemakaian kata dan bahasa harus sesuai dengan Bahasa EYD. Selaras dengan nilai social masyarakat agar siswa mudah menggapi dan memahami isi materi yang disampaikan pada saat proses belajar mengajar.

2. Format dan Tampilan

Tampilan/desain melingkupi pengembangan strategi pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan item tes. Kegiatan ini merupakan proses sistematis yang dimulai dari menetapkan tujuan belajar, merancang skenario atau kegiatan belajar mengajar, merancang perangkat pembelajaran, merancang materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar. Sajian media TikTok yang akan dipergunakan hendaknya memiliki ringkasan materi baik yang tercantum maupun tidak tercantum pada TikTok. Materi yang disajikan pada media TikTok tidak dalam uraian yang panjang. Diambil poin-poinnya saja seperti

⁴¹ Winarno, dkk, Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran, (Yogyakarta: Genius Prima Media, 2009), h. 74-75.

penulisan materi di media *powerpoint*. Pemilihan warna yang mencolok (*spotlight*) untuk memberi fokus yang bertujuan untuk menarik perhatian.⁴²

E. Respon peserta didik

Respon didefinisikan sebagai suatu tanggapan atau perasaan siswa setelah mengikuti pembelajaran.⁴³ Suatu respon bisa muncul apabila melibatkan panca indra dalam mengamati dan memperhatikan suatu objek pengamatan dapat berupa sikap negatif atau positif.⁴⁴

Respon siswa yang dimaksud dalam penelitian ini adalah persepsi dan tanggapan siswa terkait dengan media pembelajaran yang disajikan. Respon siswa diukur melalui angket ataupun pertanyaan tentang ketertarikan siswa belajar menggunakan media tersebut. Angket ini untuk melihat seberapa efektif media pembelajaran yang telah dibuat.

1. Motivasi belajar

Motivasi belajar adalah keseluruhan daya penggerak didalam diri peserta didik yang menimbulkan kegiatan belajar yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar sehingga tujuan yang di kehendaki oleh subjek belajar dapat tercapai.

2. Efektifitas media

Efektifitas media adalah taraf tercapainya suatu tujuan yang telah ditentukan, adanya kesesuaian antara orang yang melaksanakan tugas dengan

⁴² Serian Wijatno, *Pengantar Entrepreneurship*, (Jakarta: Grasindo, 2009), h. 88.

⁴³ Rosdiana Zainuddin, "Respon Siswa MAN Paser Terhadap Pembelajaran Online Pada Mata Pelajaran Goegrafi", *Jurnal Pangea Geografi*, Vol. 2, No. 1, (2020), h. 120.

⁴⁴ Ketut Sepdyana Kartini, "Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android", *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, Vol. 4, No. 1, (2020), h. 97.

sasaran yang di tuju. Berhasil mendapatkan dan memanfaatkan sumber daya dalam usaha mewujudkan tujuan operasional.

3. Bahasa dan komunikasi

Bahasa dan komunikasi harus sesuai dengan Bahasa EYD. Selaras dengan nilai sosial masyarakat agar siswa mudah menggapai dan memahami isi materi pada media yang di sampaikan pada saat proses belajar mengajar.⁴⁵

F. Materi Bioteknologi

Bioteknologi merupakan salah satu materi yang diajarkan di SMPN 1 Trumon Timur. Berdasarkan silabus, materi bioteknologi terdapat dalam kompetensi dasar 3.9 dan 4.8. Berikut Kompetensi Dasar dan Indikator dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.9	Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui prodduksi pangan	3.9.1.	Menjelaskan pengertian bioteknologi dan perkembangannya
		3.9.2.	Mengidentifikasi penerapan bioteknologi dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari
		3.9.3.	Menganalisis manfaat dan dampak dari penerapan bioteknologi
4.8.	Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produk pangan	4.8.1.	Membuat produk pangan dengan menggunakan bioteknologi konvensional

⁴⁵ Ericha Tiara Hutamy, dkk, Efektivitas Pemanfaatan TikTok sebagai Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik”, Jurnal Pendidikan Dompot Dhufa, Vol. 11, No. 1, (2021), h. 23.

1. Definisi Bioteknologi dan Perkembangannya

Bioteknologi berasal dari kata “bio” yang artinya makhluk hidup dan “teknologi” yang artinya suatu cara (alat) untuk memudahkan manusia dalam memecahkan masalah atau membuat produk yang berguna. Bioteknologi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dan komponen-komponennya untuk menghasilkan suatu produk atau jasa yang bermanfaat bagi manusia dengan menerapkan prinsip-prinsip dari ilmu dan teknologi untuk memproses materi melalui agen biologi.

Bioteknologi mulai berkembang pesat sejak tahun 1857, setelah Louis Pasteur menemukan hasil fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Pada tahun 1920, proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme sudah banyak digunakan untuk membuat larutan kimia, seperti pembuatan alkohol. Bioteknologi yang memanfaatkan secara langsung mikroorganisme seperti bakteri maupun jamur secara langsung, enzim yang dihasilkan mikroorganisme, dan melibatkan proses fermentasi untuk menghasilkan produk atau jasa.

Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang mengandalkan jasa mikroba untuk menghasilkan produk baru, yang sesuai dengan kebutuhan manusia melalui proses fermentasi (peragian). Bioteknologi ini umumnya menggunakan mikroorganisme secara langsung dan dilakukan secara sederhana. Di dalam pemanfaatan mikroba ini manusia tidak melakukan campur tangan terhadap mikroba secara berlebihan. Campur tangan manusia terbatas pada menciptakan kondisi, menyediakan tempat hidup, dan bahan makanan yang cocok bagi mikroba untuk berkembang secara optimal. Penerapan bioteknologi konvensional dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam pembuatan makanan dan minuman

obat-obatan serta bahan bakar. Contoh produk bioteknologi konvensional misalnya tempe, tapai, roti, keju, dan yoghurt.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, bioteknologi juga terus berkembang menjadi bioteknologi modern. Dalam bioteknologi modern melibatkan prinsip biokimia, biologi molekuler, dan rekayasa genetika. Bioteknologi modern dalam produksinya dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetika. Rekayasa genetika adalah kegiatan manipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara memanipulasi materi genetik, baik dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu.

Misalnya bakteri pada masa dahulu tidak mampu menghasilkan insulin yang diperlukan manusia pada saat sekarang orang sudah berhasil menambah sifat baru kepada bakteri tertentu, sehingga mampu menghasilkan insulin. Teknologi yang digunakan manusia dalam bioteknologi modern antara lain adalah DNA rekombinan. DNA adalah zat kimia yang menyusun pembawa sifat (kromosom) pada makhluk hidup DNA ini dipotong kemudian disambung dengan DNA yang membawa sifat unggul. DNA baru gabungan inilah yang disebut DNA rekombinan.⁴⁶

Makhluk hidup yang telah dititip sifat (DNA) baru biasanya akan memiliki sifat baru. Bioteknologi modern dalam bidang teknologi reproduksi (kultur jaringan, inseminasi buatan, bayi tabung, dan pengklonan), radiasi, hidroponik/aeroponik, dan teknik rekombinasi gen.

⁴⁶Lucius Bektu Sulisty D. P., dkk, *Solusi Sukses Belajar Biologi*, (Jakarta:Gramedia, 2008), h. 143-145.

2. Penerapan Bioteknologi dalam Kehidupan

Seiring perkembangan zaman bioteknologi sudah diterapkan dalam berbagai bidang, yaitu:

a. Bioteknologi Pangan

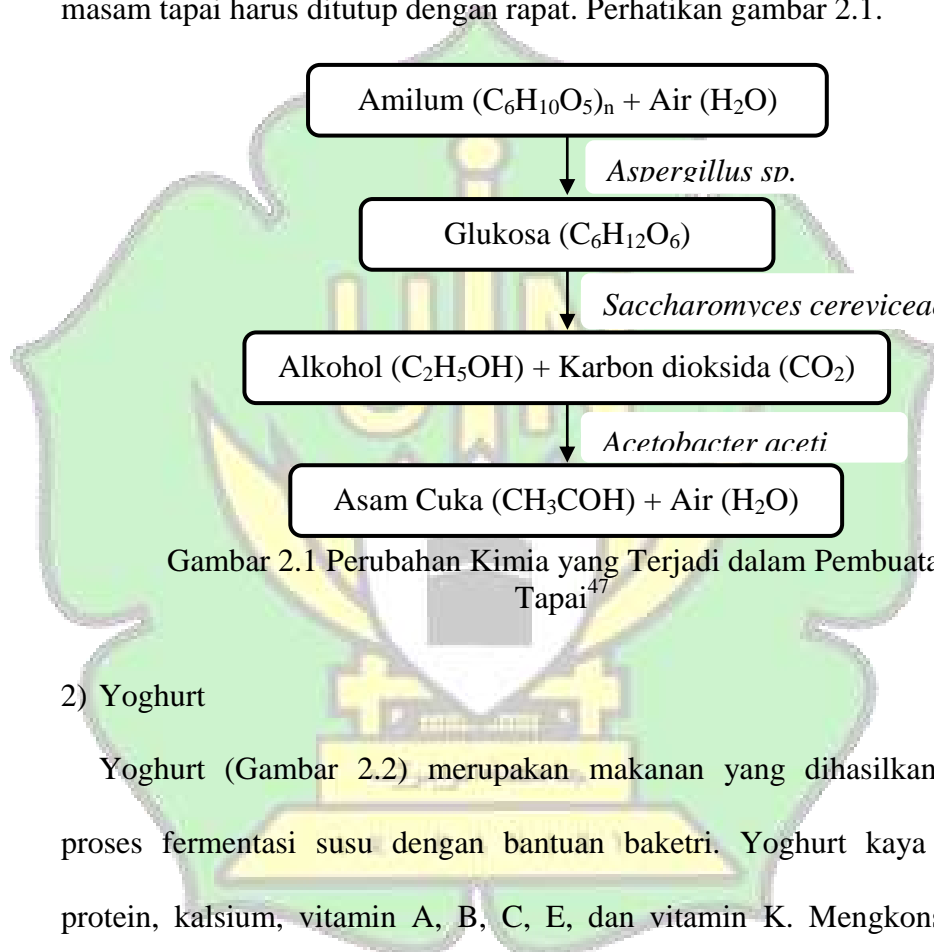
Bioteknologi pangan adalah bioteknologi yang digunakan untuk menghasilkan produk makanan dengan memanfaatkan mikroorganisme. Beberapa contoh produk bioteknologi di bidang pangan yaitu tapai, yoghurt, keju, tempe, kecap, roti, dan minuman beralkohol. Proses pembuatan produk makanan dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai berikut:

1) Tapai

Tapai dibuat dengan memanfaatkan mikroorganisme yang ada dalam ragi tapai. Mikroorganisme yang berperan adalah khamir *Saccharomyces cereviceae*. Selain itu, jamur *Aspergillus sp.*, dan bakteri *Acetobacter aceti* juga berperan dalam pembuatan tapai. Mikroorganisme yang terdapat pada ragi tapai memiliki peranan yang sinergis, artinya mikroorganisme tersebut bekerja bersama untuk mengubah bahan baku dari singkong atau beras menjadi tapai.

Selama pembuatan tapai terjadi pemecahan (hidrolis) amilum atau pati menjadi glukosa. Proses ini dibantu oleh jamur *Aspergillus sp.* proses inilah yang membuat tapai berasa manis. Glukosa yang dihasilkan dari proses tersebut difermentasi menjadi alkohol oleh khamir *Saccharomyces cereviceae*. Proses ini menyebabkan tapai memiliki aroma yang khas. Proses fermentasi dalam pembuatan tapai merupakan respirasi anaerob, artinya dalam prosesnya tidak diperlukan oksigen.

Apakah ketika memakan tapai kamu merasakan rasa masam? Dari mana rasa masam tersebut? Rasa masam pada tapai disebabkan adanya kandungan asam cuka (asam asetat). Asam cuka dihasilkan dari proses fermentasi alkohol oleh bakteri *Aspergillus sp.* secara aerob (dalam keadaan terdapat oksigen). Oleh karena itu, supaya tapai tidak terlalu masam tapai harus ditutup dengan rapat. Perhatikan gambar 2.1.



Gambar 2.1 Perubahan Kimia yang Terjadi dalam Pembuatan Tapai⁴⁷

2) Yoghurt

Yoghurt (Gambar 2.2) merupakan makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi susu dengan bantuan bakteri. Yoghurt kaya akan protein, kalsium, vitamin A, B, C, E, dan vitamin K. Mengonsumsi yoghurt secara teratur memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, di antaranya dapat meremajakan kulit, membantu proses pencernaan, menjaga jantung tetap sehat, mencegah hipertensi, mengurangi resiko osteoporosis, mengatasi jerawat, dan mengurangi kolesterol.

⁴⁷Utami Azzahra, "Pengaruh Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tapai Singkong (Manihot utilissima)", *Jurnal Prosemmasbio*, Vol. 2, No. 2, (2022), h. 42.



Gambar 2.2 Makanan Olahan Yoghurt⁴⁸

Proses fermentasi susu menjadi yoghurt melibatkan peranan bakteri asam laktat, misalnya *Lactobacillus casei*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Bifidobacteria*. Dalam pembuatan yoghurt, susu harus dididihkan terlebih dahulu pada suhu 85-90⁰C agar bakteri-bakteri lain mati dan protein dalam susu redenaturasi (mengalami kerusakan). Bakteri asam laktat mampu mengubah laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat. Asam laktat inilah yang menyebabkan denaturasi protein dan pelepasan kalsium serta fosfat dari protein kasein susu. Akibatnya, protein kasein menjadi tidak stabil dan mengalami pengendapan. Proses tersebut yang menyebabkan yoghurt memiliki tekstur yang kental.

3) Keju

Keju (Gambar 2.3) adalah makanan yang dihasilkan dari proses koagulasi atau pengentalan protein kasein susu. Selama proses pembuatan, susu biasanya dibuat dalam kondisi asam dan ditambahkan *rennet*. Pengasaman susu, dapat dilakukan dengan menambahkan bakteri asam laktat seperti *Lactococcus sp.*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*. *Rennet* merupakan kompleks enzim yang

⁴⁸Rukmana. R, *Yoghurt dan Karamel Susu*, (Yogyakarta: Kanisius, 2001), h. 22.

dihasilkan di dalam perut hewan ruminansia yang komponen penyusun utamanya adalah enzim rennin atau enzim *chymosin*.



Gambar 2.3 Jenis-Jenis Keju⁴⁹

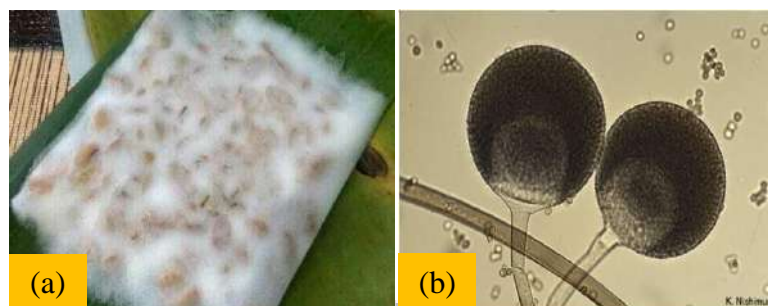
Enzim rennin merupakan kelompok enzim protease yang mampu memutuskan ikatan peptide dalam protein yang menghubungkan asam amino satu dengan yang lain. Enzim inilah yang berperan penting dalam pemisahan dan pengentalan protein kasein dalam susu, sehingga terbentuk bagian padat yang disebut dengan dadih (*curd*) dan bagian yang cair disebut dengan air dadih (*whey*). Dadih inilah yang akan diproses lebih lanjut melalui proses pematangan dan pengemasan sehingga terbentuk olahan makanan yang dikenal dengan keju.

4) Tempe

Tempe adalah makanan tradisional khas Indonesia yang sering dikonsumsi dan menjadi salah satu makanan favorit. Pada dasarnya proses produksi menggunakan teknik fermentasi. Fermentasi dilakukan dengan menumbuhkan jamur *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* pada biji kedelai. Pada proses pertumbuhannya, jamur akan menghasilkan benang-benang yang disebut dengan hifa. Benang-benang

⁴⁹Afiati. F, *Karakteristik Keju Lunak Hasil Fermentasi dengan Bakteri Asam Laktat Indegenus*, (Bogor: Institute Pertanian Bogor, 2013), h. 39.

itu mengakibatkan biji-bijian kedelai saling terikat dan membentuk struktur yang kompak seperti pada Gambar 2.4 (a).



Gambar 2.4 (a) Tempe, (b) Struktur Mikroskopis Jamur *Rhizopus oryzae*⁵⁰

Pada waktu pertumbuhannya, jamur juga akan menghasilkan suatu enzim protease yang dapat menguraikan kompleks protein yang ada pada kedelai menjadi asam amino yang lebih mudah dicerna oleh tubuh. Inilah alasan kenapa tempe lebih mudah dicerna oleh tubuh daripada kedelai.

5) Kecap

Kecap merupakan salah satu produk hasil teknologi yang terbuat dari kacang kedelai (Gambar 2.5) secara tradisional proses pembuatan kedelai melibatkan proses hidrolisis dan fermentasi dengan menggunakan jamur *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus sojae*, *Aspergillus wentii*.



Gambar 2.5 Kecap⁵¹

⁵⁰Astawan. M, *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2009), h. 92.

⁵¹Astawan.M, *Sehat dengan Hidangan...*,h. 92.

Tahap awal pembuatan kecap, kedelai dicuci bersih, kemudian direbus hingga matang. Selanjutnya, kedelai yang telah direbus ditaburi dengan kultur jamur (Gambar 2.6a). Kemudian, dicampur air garam dengan jumlah tertentu. Setelah beberapa waktu jamur akan berkembang, menghasilkan enzim yang mampu menghidrolisis amilum menjadi gula sederhana dan menghidrolisis protein menjadi asam amino. Gula sederhana dan asam amino akan mengalami reaksi membentuk ikatan amino-glikosida sehingga menghasilkan warna coklat gelap. Dari proses tersebut, akan terbentuk campuran butiran biji kedelai dan cairan kental berwarna coklat gelap (Gambar 2.6b). Selanjutnya, campuran ini disaring untuk memisahkan cairan dengan butiran biji kedelai. Cairan coklat gelap tersebut selanjutnya dipanaskan untuk memastikan jamur maupun bakteri. Cairan inilah yang dinamakan kecap, yang biasanya dikemas dalam botol.



Gambar 2.6 (a) Kacang Kedelai yang Telah Ditumbuhi Jamur *Aspergillus sojae*, (b) Fermentasi Kacang Kedelai⁵²

6) Roti

Roti merupakan makanan yang terbuat dari bahan dasar utama tepung terigu dan air. Selain tepung terigu dan air, masih banyak komposisi yang

⁵²Astawan.M, *Sehat dengan Hidangan...*, h. 128.

ditambahkan ke dalam adonan roti. Perbedaan komposisi ini menyebabkan roti sangat beragam, baik jenis, bentuk, ukuran, dan teksturnya.



Gambar 2.7 Berbagai Jenis Roti⁵³

Pembuatan roti dan donat memanfaatkan peristiwa fermentasi yang dibantu oleh *Saccharomyces cerevicea*. Fermentasi yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevicea* menghasilkan banyak gas karbon dioksida dan sedikit alkohol. Gas karbon dioksida akan membuat adonan roti mengembang, sedangkan alkohol akan menghasilkan aroma khas pada adonan roti. Gas karbon dioksida yang terperangkap dalam adonan akan memuai saat adonan dimasukkan ke oven, sehingga membuat roti semakin mengembang, dan meninggalkan rongga dalam roti. Peristiwa ini membuat roti lebih menarik, lebih ringan, dan lebih mudah untuk dikonsumsi.

7) Minuman beralkohol

Bir merupakan minuman beralkohol yang terbuat dari biji sereal, sedangkan *wine* terbuat dari ekstrak buah anggur. Pembuatan minuman beralkohol juga melibatkan proses fermentasi yang dilakukan oleh

⁵³Saputra. I, "Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Cookies dan Donat Tepung Terigu yang Disubstitusi Parsial dengan Tepung Bekatul", *Skripsi*, (Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2008), h. 32.

Saccharomyces. Jenis *Saccharomyces* dan jenis bahan baku yang berbeda mampu menghasilkan aroma dan rasa yang khas pada jenis-jenis minuman beralkohol. Lama proses fermentasi mempengaruhi jumlah alkohol yang dihasilkan. Semakin lama proses fermentasi minuman, semakin tinggi kandungan alkoholnya. Perhatikan Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Proses Fermentasi Wine⁵⁴

b. Bioteknologi Pertanian

Peningkatan jumlah penduduk berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan pangan. Saat ini, produksi pangan dengan cara tradisional tidak lagi memadai untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat. Penerapan bioteknologi modern dalam pertanian berpotensi meningkatkan produksi tanaman budidaya dan mengurangi pemakaian bahan kimia berbahaya seperti pestisida. Bioteknologi modern dalam pertanian dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetika, yaitu dengan melakukan manipulasi susunan gen suatu organisme sehingga dapat dihasilkan organisme yang memiliki sifat baru.

Tanaman yang susunan gennya telah dimanipulasi disebut dengan tanaman transgenik. Saat ini, telah banyak tanaman transgenik yang sudah dikembangkan, misalnya jagung, padi, kedelai, tomat, dan papaya. Melalui

⁵⁴ Putu, G. D. A, dkk, "Strategi Pengembangan Wine Tourism di Kabupaten Buleleng-Bali", *Jurnal IPTA*, Vol. 6, No. 1, (2018), h. 59.

rekayasa genetika, suatu tanaman dapat direkayasa agar dapat tahan terhadap serangan hama atau bahkan membunuh hama yang menyerang tanaman tersebut, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi. Tanaman juga dapat dirancang untuk tahan terhadap herbisida dan insektisida melalui rekayasa genetika. Perhatikan Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Teknik Rekayasa Genetika pada Tanaman dengan Bantuan Bakteri *Agrobacterium tumefaciens*⁵⁵

Teknik rekayasa genetika dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

- 1) Menyiapkan potongan DNA yang mengandung gen tertentu, misalnya gen “tahan serangan hama” dari makhluk hidup lain. Pemotongan DNA dibantu oleh enzim restriksi (enzim pemotong).
- 2) Menyiapkan vektor (perantara) misalkan menggunakan plasmid Ti yang diambil dari bakteri *Agrobacterium tumefaciens* atau menggunakan virus tertentu. Plasmid adalah suatu DNA dalam bakteri yang berbentuk sirkuler dan mampu melakukan duplikasi secara mandiri. Secara alami plasmid dapat ditransfer ke dalam sel lain dengan membawa gen tertentu.

⁵⁵ Jamsari, *Rekayasa Genetika: untuk Analisis Genom dan Produksi Organisme Transgenik*, (Pekanbaru: Unri Press, 2007), h. 189.

- 3) Menggabung potongan DNA yang mengandung gen tertentu dengan plasmid Ti menggunakan enzim ligase, sehingga dihasilkan plasmid Ti yang telah mengandung “tahan serangan hama”.
- 4) Memasukkan plasmid Ti yang telah mengandung gen “tahan serangan hama” pada sel-sel tanaman.
- 5) Tanaman akan mendapatkan DNA yang mengandung gen “tahan serangan hama” dan tumbuh menjadi tanaman yang memiliki sifat tahan terhadap serangan hama.

Tanaman transgenik lain yang telah dikembangkan adalah beras yang mengandung zat besi dan vitamin A, beras yang mengandung vitamin A dikenal dengan nama *Golden rice*. *Golden rice* dikembangkan dengan cara mengambil gen pengode pembentuk provitamin A atau beta karoten pada tanaman wortel atau pada tanaman lain, kemudian menyisipkannya ke dalam gen tanaman padi. Ketika kita mengkonsumsi *Golden rice* provitamin A yang terkandung dalam beras tersebut akan diubah oleh tubuh menjadi vitamin A.



Gambar 2.10 (a) *Golden rice* Berwarna Kuning, (b) beras Normal Berwarna putih⁵⁶

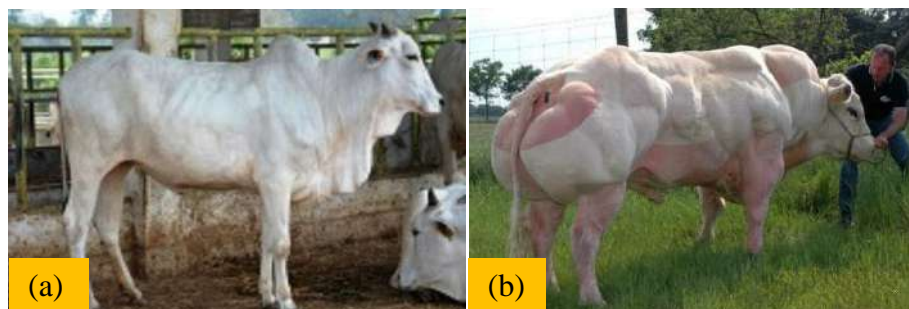
⁵⁶ Muchtadi, dkk., *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*, (Bogor: Alfabeta, 2010), h. 210.

c. Bioteknologi Peternakan

Bioteknologi di bidang peternakan dengan dikembangkannya hewan transgenik melalui teknik rekayasa genetika. Dahulu hewan transgenik merupakan bahan penelitian para Ilmuwan untuk menemukan jenis penyakit yang menyerang hewan tertentu dan cara penanggulangannya. Namun, saat ini ilmuwan telah menggunakan teknik rekayasa genetika untuk berbagai keperluan dalam bidang peternakan, misalnya meningkatkan produksi susu.

Peningkatan produksi susu dilakukan dengan cara memproduksi hormon *bovine somatotropin* (bST) yang kemudian disuntikkan pada sapi perah atau dengan cara membuat sapi perah transgenik yang mampu memproduksi hormon bST lebih banyak. Dengan cara ini, produksi susu dapat meningkat 8.3-21.8%. Selain meningkatkan produksi, susu yang dihasilkan juga dapat direkayasa, sehingga lebih kaya protein, dan rendah lemak.

Rekayasa genetik juga dapat dilakukan pada hewan ternak agar tahan terhadap penyakit. Misalnya pengembangan sapi transgenik yang tahan terhadap penyakit mastitis, yaitu penyakit pembengkakan pada kelenjar susu yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengembangan sapi transgenik dilakukan dengan cara memasukkan gen pengode enzim *lysostaphin* yang diambil dari bakteri *Staphylococcus simulans*. Melalui rekayasa genetik dapat pula dikembangkan sapi yang mampu menghasilkan daging yang berkualitas dan mampu tumbuh dengan cepat. Perhatikan Gambar 2.11.

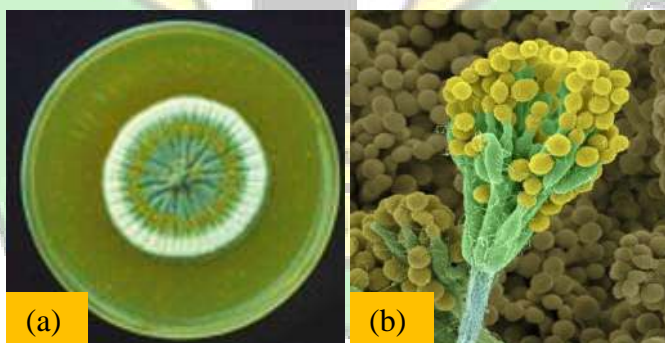


Gambar 2.11 (a) Sapi Biasa, (b) Sapi Transgenik⁵⁷

d. Bioteknologi Kesehatan

1) Antibiotik

Perkembangan bioteknologi dalam bidang kesehatan dimulai dengan penemuan antibiotik penisilin oleh Alexander Fleming tahun 1928. Antibiotik adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain, khususnya bakteri. Antibiotik penisilin dihasilkan oleh jamur *Penicillium notatum* dan *Penicillium chrysogenum*. Perhatikan Gambar 2.12.



Gambar 2.12 (a) *Penicillium notatum*, (b) Koloni *Penicillium notatum* yang Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri⁵⁸

Berbagai jenis antibiotik yang diperoleh dari berbagai jenis mikroorganisme dapat dilihat pada table 2.2.

⁵⁷ Jamsari, *Rekayasa Genetika: untuk...*, h. 192.

⁵⁸ Winarno, F. G., *Kimia Pangan dan Gizi*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2002), h. 142.

Table 2.2 Mikroorganisme yang dipilih sebagai Sumber Antibiotik⁵⁹

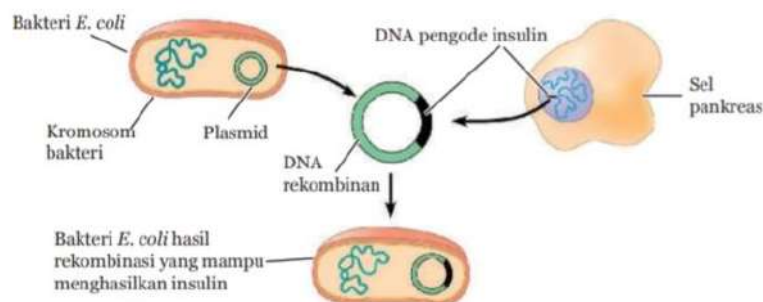
Nama Mikroorganisme	Antibiotik yang dihasilkan
<i>Penicillium notatum</i> dan <i>penicillium chrysogenum</i>	Penisilin
<i>Streptomyces griseus</i>	<i>Streptomycin</i>
<i>Streptomyces fradiae</i>	<i>Neomycin</i>
<i>Streptomyces aureofaciens</i>	<i>Tetracycline</i>
<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Bacitracin</i>

2) Insulin Sintetis (Humulin)

Penyakit kencing manis atau diabetes melitus ada dua tipe, yaitu tipe I dan tipe II. Diabetes melitus tipe I disebabkan kerusakan reseptor hormon insulin dalam hati, sedangkan diabetes melitus tipe II disebabkan seseorang tidak dapat menghasilkan hormon insulin, yang disebabkan rusaknya sel-sel pankreas. Oleh sebab itu orang yang menderita diabetes melitus memiliki kadar gula dalam darah yang tinggi.

Gejala awal penderita diabetes melitus, yaitu sering buang air kecil, mudah haus, dan mudah lapar. Jika tidak segera ditangani akan mengalami komplikasi, seperti penyakit jantung, *stroke*, gagal ginjal, dan kerusakan pada mata. Untuk mengatasi penyakit diabetes melitus tipe I, penderita perlu mendapatkan tambahan hormon insulin sintetis. Melalui bioteknologi, ilmuwan telah dapat memproduksi hormon insulin yang dihasilkan oleh pankreas manusia. Perhatikan Gambar 2.13.

⁵⁹ Siti Zubaidah, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam*, (Balitbang: Kemendikbud, 2018), h. 74.



Gambar 2.13 Rekombinasi Gen Pengode Insulin pada Bakteri *E. coli*⁶⁰

Menghasilkan hormon insulin, DNA pengode hormon insulin dalam sel pankreas diambil. Selanjutnya DNA tersebut direkombinasikan ke dalam vektor (perantara), misalnya plasmid. Menggabungkan potongan DNA yang mengode gen tertentu dengan vektor. Plasmid yang telah mengandung DNA pengode hormon insulin dimasukkan ke dalam sel bakteri *E. coli*, sehingga bakteri *E. coli* mengandung DNA pengode hormon insulin. Dengan memiliki DNA tersebut, bakteri mampu menghasilkan hormon insulin. Selanjutnya, hormon insulin yang dihasilkan dimurnikan dan dikemas untuk diberikan pada pasien.

3) Vaksin

Vaksinasi merupakan Langkah yang sangat efektif untuk melindungi tubuh dari patogen-patogen yang menyebabkan penyakit, misalnya hepatitis, polio, tetanus, campak, dan lain sebagainya. Vaksinasi adalah suatu proses peningkatan sistem kekebalan tubuh dengan cara memasukkan vaksin ke dalam tubuh seseorang, sehingga memiliki kekebalan terhadap penyakit tertentu yang disebabkan oleh virus atau bakteri. Vaksin dapat berupa

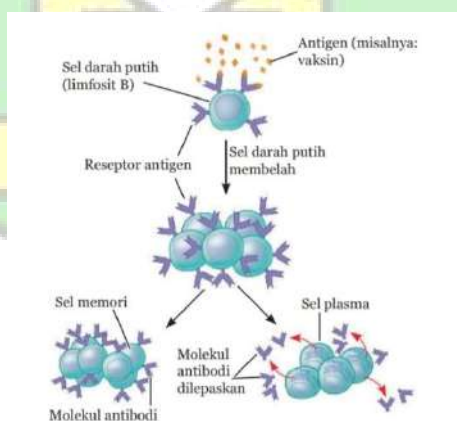
⁶⁰ Froger, A. dan Hall, J.E., "Transformation of Plasmid DNA into *E. coli* Using the Heat Shock Method", *Journal of Visualized Experiment*, Vol. 6, No. 1, (2007), h. 63.

bakteri dan virus yang telah dilemahkan atau merupakan bagian kecil dari tubuh bakteri atau virus.



Gambar 2.14 Vaksinasi⁶¹

Bakteri dan virus memiliki protein khusus pada permukaan tubuh luarnya. Jika protein ini dimasukkan ke dalam tubuh manusia, maka sel darah putih (limfosit B) akan mengenali protein tersebut dan membelah menjadi sel plasma dan sel memori. Sel plasma akan menghasilkan antibodi dan melepaskannya ke dalam cairan tubuh. Sel memori akan tetap mengikat antibodi untuk digunakan ketika ada bakteri atau virus yang sebenarnya masuk ke dalam tubuh, sehingga tubuh dapat dengan segera menagkal bakteri atau virus tersebut.



Gambar 2.15 Mekanisme Pembentukan Antibodi Akibat Pemberian Vaksin⁶²

⁶¹Tasnim. *Persepsi Masyarakat tentang Vaksin COVID-19 di Wilayah Provinsi Sulawesi Tenggara*, (Kendari: Yayasan Kita Menulis, 2021), h. 32.

⁶²Tasnim. *Persepsi Masyarakat tentang...*, h. 34.

Saat ini Ilmuwan telah menghasilkan vaksin yang lebih aman dengan menggunakan teknik-teknik dalam bioteknologi. Ilmuwan berhasil mengisolasi gen yang mengode protein yang terdapat dalam permukaan bakteri dan virus tertentu. Gen tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam sel *Saccharomyces* yang berkembangbiak akan menghasilkan protein yang sama dengan protein yang terdapat pada permukaan luar bakteri atau virus, namun tidak berbahaya bagi tubuh. Jika protein tersebut disuntikkan ke dalam tubuh, maka tubuh akan memproduksi antibodi yang akan menangkal serangan bakteri atau virus yang sesungguhnya.

4) Antibodi Monoklonal

Vaksin merupakan suatu antigen (benda asing). Ketika vaksin masuk dalam tubuh, akan memicu sel limfosit B untuk menghasilkan antibodi tertentu untuk menghancurkan antigen. Antibodi monoklonal adalah antibodi yang spesifik untuk satu jenis antigen, yang dihasilkan dari satu jenis sel limfosit B yang merupakan hasil kloning dari sel induk. Antibodi monoklonal umumnya dihasilkan dari kultur sel yang melibatkan penggabungan (fusi) sel myeloma (sel tumor) dan sel limfosit B dari tikus atau dari kelinci. Perhatikan Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Prosedur Pembentukan Antibodi Monoklonal⁶³

⁶³Gading, J. W., *Monoklonal Antibodies, Principle, and Practice*, (New York: Academic Press, 1986), h. 57.

Untuk menghasilkan antibodi monoklonal, tikus atau kelinci diimunisasi terlebih dahulu dengan antigen tertentu. Akibatnya, sel limfosit B kelinci akan mengenali antigen tersebut dan akan membentuk antibodi. Sel limfosit selanjutnya difusikan dengan sel tumor membentuk sel hibridoma. Penggabungan sel tumor ini dimasukkan agar sel limfosit dapat terus membelah menghasilkan antibodi. Sel hibridoma kemudian diseleksi untuk selanjutnya dikultur sehingga dapat lebih banyak dihasilkan antibodi. Antibodi yang dihasilkan dimurnikan kemudian dikemas untuk digunakan terapi, misalnya untuk terapi artritis, penolakan saat transplantasi organ, kanker sel darah putih, kanker payudara, dan jenis kanker yang lain.

e. Bioteknologi Lingkungan

Sampai saat ini sudah beberapa kali terjadi kasus pencemaran air laut oleh tumpahan minyak di perairan Indonesia, contohnya di Kepulauan Seribu, pantai Balikpapan, dan pantai Laut Timor. Pencemaran minyak di lautan dapat berasal dari ladang minyak bawah tanah, operasi kapal tanker, perbaikan atau perawatan kapal, tangka bahan bakar kapal, kecelakaan kapal tanker, dan limbah industri. Pencemaran air laut oleh minyak dapat menyebabkan ikan, kepiting, udang, dan terumbu karang menjadi mati.



Gambar 2.17 (a) Kapal Pengangkut Minyak yang Terbakar, (b) Burung yang Terkena Tumpahan Minyak di Lautan, (c) Kondisi Air Laut yang Tercemar oleh Minyak, (d) ikan dapat Mati Akibat Pencemaran Minyak Bumi⁶⁴

Lapisan minyak akan menempel pada permukaan air, pada permukaan rumput laut serta tumbuhan laut lainnya. Sehingga mengganggu proses respirasi dan fotosintesis. Dampak lain dari pencemaran tersebut adalah rusaknya ekosistem bakau. Lapisan minyak yang terbentuk di permukaan laut akan dapat menutupi akar bakau yang mengakibatkan pertukaran antara O_2 dan CO_2 pada akar bakau berkurang. Dalam jangka waktu yang lama, kondisi ini akan dapat mengakibatkan akar bakau busuk dan menyebabkan kematian pada tumbuhan bakau.

Upaya untuk menanggulangi masalah tersebut, Ilmuwan memanfaatkan bakteri dari genus *Pseudomonas* untuk membersihkan tumpahan minyak. Bakteri *Pseudomonas* mampu memanfaatkan minyak sebagai sumber energinya dengan cara memecah molekul minyak menjadi karbon dioksida (CO_2). Namun, yang dilakukan oleh bakteri tersebut membutuhkan waktu yang sangat lama. Untuk mempercepat proses tersebut, Ilmuwan menambah formula yang mengandung senyawa kalium fosfat dan urea sebagai nutrisi tambahan bagi bakteri.

⁶⁴ Siti Zubaidah, dkk., Ilmu Pengetahuan Alam..., h. 79



Gambar 2.18 Penyemprotan Lingkungan yang Tercemari Minyak dengan Nutrisi bagi Bakteri⁶⁵

Pemanfaatan bakteri untuk mendegrasi atau menguraikan polutan yang mencemari lingkungan disebut bioremediasi. Selain untuk mengatasi pencemaran di laut, bioremediasi juga banyak digunakan untuk mengatasi pencemaran di perairan, seperti di kolam atau danau. Penanggulangan pencemaran lingkungan juga dapat menggunakan tanaman tertentu, misalnya eceng gondok dan bunga matahari. Teknik tersebut disebut fitoremediasi.



Gambar 2.19 Foto Pembersihan Polutan yang Dibantu oleh Bakteri Melalui Proses Bioremediasi (a) Foto Sebelum Bioremediasi, (b) Foto Setelah Bioremediasi⁶⁶

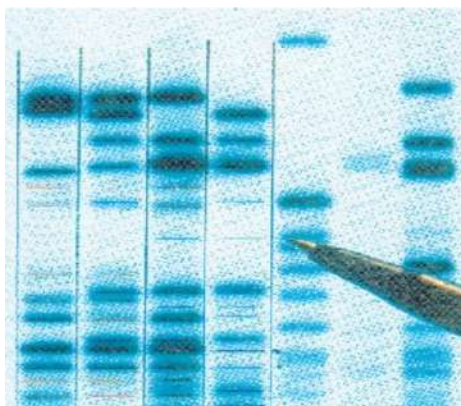
f. Bioteknologi Forensik

Forensik merupakan aplikasi teknik-teknik dan metode ilmiah yang digunakan untuk menginvestigasi suatu kejahatan atau tindak kriminal. Pada awalnya, untuk mencari atau menginvestigasi pelaku suatu tindakan kejahatan hanya menggunakan tes sidik jari saja. Namun, seiring dengan perkembangan

⁶⁵ Siti Zubaidah, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam...*, h. 80.

⁶⁶ Siti Zubaidah, dkk., *Ilmu Pengetahuan Alam...*, h. 80.

bioteknologi telah ditemukan teknik investigasi yang lebih akurat yaitu melalui teknik DNA *fingerprinting* atau sidik DNA.



Gambar 2.20 Profil Pita DNA⁶⁷

DNA *fingerprinting* adalah teknik yang dilakukan untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan pada profil pita DNA (Gambar 2.20). Ada dua aspek yang digunakan dalam DNA *fingerprinting*. Prosedur DNA fingerprinting memiliki kesamaan dengan teknik investigasi menggunakan tes sidik jari. Dalam tes sidik jari dilakukan pencocokan profil sidik jari seseorang. Sementara itu pada DNA *fingerprinting* dilakukan pencocokan profil DNA individu. DNA dapat digunakan sebagai acuan dalam investigasi karena profil DNA unik pada setiap individu dan memiliki keterkaitan dengan profil DNA dalam satu keluarga.

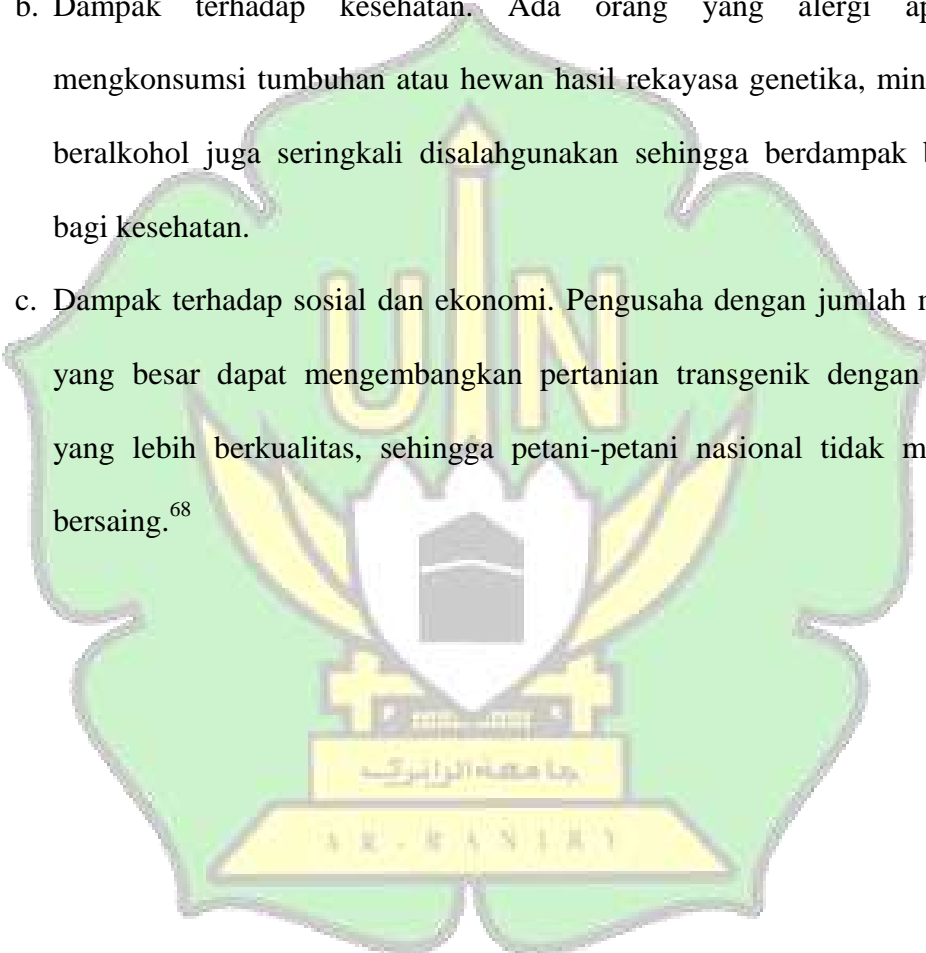
3. Manfaat Bioteknologi Bagi Manusia

- a. Makanan dan minuman yang dibuat melalui proses fermentasi akan menghasilkan bahan makanan yang lebih mudah dicerna oleh tubuh.
- b. Mampu menguraikan polutan dengan bioremediasi.
- c. Melalui rekayasa genetika mampu menciptakan bibit unggul yang akan memberikan produk bermutu tinggi, misalnya tahan terhadap penyakit tanaman, mengendalikan serangga perusak tanaman, dan lain-lain.

⁶⁷Kirby LT, *DNA Fingerprinting*, (Stockton: New York Press, 1990), h. 43.

4. Dampak Penerapan Bioteknologi

- a. Dampak terhadap lingkungan. Organisme transgenik dapat menjadi polusi gen sehingga dapat merusak keanekaragaman plasma nutfah, bahkan dapat memunculkan hama baru yang lebih kuat sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem.
- b. Dampak terhadap kesehatan. Ada orang yang alergi apabila mengkonsumsi tumbuhan atau hewan hasil rekayasa genetika, minuman beralkohol juga seringkali disalahgunakan sehingga berdampak buruk bagi kesehatan.
- c. Dampak terhadap sosial dan ekonomi. Pengusaha dengan jumlah modal yang besar dapat mengembangkan pertanian transgenik dengan hasil yang lebih berkualitas, sehingga petani-petani nasional tidak mampu bersaing.⁶⁸



⁶⁸Siti Zubaidah, dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam...*, h. 83.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini adalah penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis TikTok. Metode penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R & D). Metode penelitian R & D (*Research and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.⁶⁹

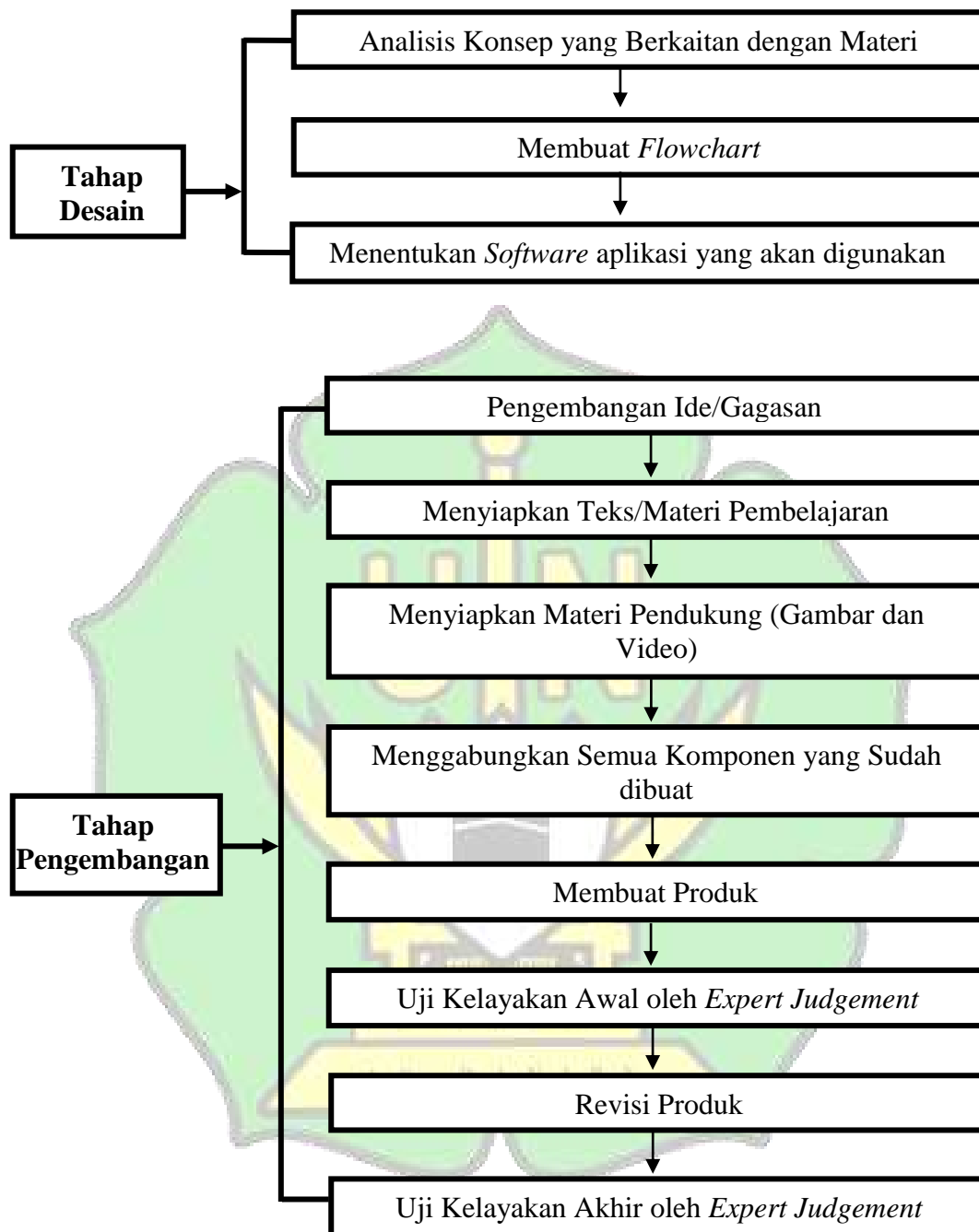
Model pengembangan ini berlandaskan model pengembangan yang dikembangkan oleh Stephen M. Alessi dan Trollip. Model ini sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti. Adapun kesesuaian tahapan-tahapan yang terdiri dari tiga tahapan yaitu tahap perencanaan (*planning*), tahap desain (*design*) dan tahap pengembangan (*development*).⁷⁰ Berikut bagan arus dari tahapan model pengembangan oleh Stephen M. Alessi dan Trollip.⁷¹ Seperti pada Gambar 3.1.



⁶⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2011), h. 333.

⁷⁰ Alessi S M dan Trollip S R, *Media for Learning: Methods and Development*, (Boston: Allyn and Bacon, 2001), h. 409.

⁷¹ Sarip Hidayat, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Mahasiswa pada Materi Elektrokimia", *Skripsi*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2017), h. 30.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian Pengembangan.⁷²

⁷² Hamdan Husein Batubara, dkk., "Model Pengembangan Media...", h. 42.

Prosedur model pengembangan Alessi dan Trollip sesuai dengan gambar sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan (*Planning*)

- a. Mendefinisikan bidang/ruang lingkup yaitu mengambil dari silabus dan RPP guru mata pelajaran Biologi.
- b. Mengidentifikasi karakteristik siswa dari hasil pra survei.
- c. Membuat dokumen perencanaan, mengenai materi, hal-hal yang diperlukan dalam membuat produk seperti materi dan lain-lain.
- d. Mengumpulkan dan menentukan sumber-sumber untuk mata pelajaran Biologi, misalnya: dari buku, internet, dan lain-lain.
- e. Melakukan *brainstorming* yaitu melakukan diskusi dengan guru mata pelajaran Biologi.

2. Tahap Desain (*Design*)

- a. Pengembangan ide/gagasan, yaitu mendesain konten awal yang akan ada dalam produk media pembelajaran, misalnya teknik pengambilan gambar, jenis, warna, dan ukuran teks, serta ukuran resolusi grafis/gambar yang ada dalam media pembelajaran.
- b. Melakukan analisis konsep, yaitu mengorganisasikan materi yang dibutuhkan dalam bentuk video pembelajaran beserta sumber referensi sebelum dikolaborasikan dengan secara keseluruhan.
- c. *Flowchart* untuk menampilkan struktur program dari awal hingga akhir. *Flowchart* dijadikan acuan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis TikTok ini.

- d. Menentukan *software* aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

- a. Penggunaan teks, mengumpulkan data-data atau menyiapkan semua materi yang akan dimasukkan ke produk.
- b. Menyiapkan materi pendukung (gambar, audio, video) untuk membuat sebuah media video pembelajaran karena dari sudut pengambilan gambarnya siswa mampu memahami isi materi.
- c. Menggabungkan semua komponen (gambar, audio, dan video) yang telah dibuat sehingga siswa tidak bosan melihat tampilan media video pembelajaran tersebut.
- d. Pembuatan produk yaitu, menyusun dan menyatukan unsur teks, grafis/gambar, dan audio yang sudah disiapkan sebelumnya serta menambahkan unsur animasi pada media video pembelajaran. Pembuatan produk diolah menggunakan aplikasi Canva hingga menghasilkan output produk media pembelajaran biologi berbasis TikTok.
- e. Uji kelayakan awal, setelah produk selesai maka akan dilakukan uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi. Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah produk tersebut sudah layak digunakan serta mendapatkan komentar dan saran untuk perbaikan media sebelum diterapkan dalam pembelajaran sekolah.
- f. Revisi produk yang telah dibuat.
- g. Uji kelayakan akhir, yang dilakukan oleh 1 orang ahli media.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 1 Trumon Timur Kabupaten Aceh Selatan. Waktu penelitian dilakukan pada bulan 25 Oktober 2023.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa/i dan guru di SMPN 1 Trumon Timur.

2. Sampel

Pemilihan sampel pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan teknik *nonprobability sampling* jenis *purposive sampling* merupakan teknik pemilihan sampel atas pertimbangan tertentu dan kriteria yang harus dipenuhi oleh sampel dalam penelitian. Adapun yang menjadi pertimbangan dalam penentuan sampel penelitian adalah kelas yang rendah nilai Ujian Tengah Semester (UTS) di materi bioteknologi. Sebanyak 20 siswa/i pada kelas IX-4. Selanjutnya 1 orang guru bidang studi mata pelajaran biologi yang mengajar di SMPN 1 Trumon Timur.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan sesuatu yang diterapkan sebagai cara dalam rangka mendapatkan data penelitian.⁷³ Untuk memperoleh data dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

⁷³ Sugiyono, *Statistik Untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2008), h. 62.

1. Lembar validasi

Lembaran validasi merupakan sejumlah pertanyaan yang akan ditujukan kepada pakar ahli materi dan ahli media yang akan digunakan untuk menilai dan memberi masukan mengenai kelayakan terhadap media.⁷⁴ Beberapa ahli media dan ahli materi, diantaranya 3 dosen dari Program Studi Pendidikan Biologi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dan 1 guru mata pelajaran biologi di SMPN 1 Trumon Timur, Kabupaten Aceh Selatan.

2. Angket/respon peserta didik

Angket/respon merupakan salah satu tehnik dalam pengumpulan data dengan cara membagikan lembar soal secara tertulis yang ditujukan kepada sejumlah subjek untuk mendapatkan informasi atau tanggapan, jawaban atau sejenisnya.⁷⁵ Angket respon dapat berupa pertanyaan atau pernyataan tertutup. Angket respon yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media TikTok pada materi bioteknologi. Angket respon hanya diberikan kepada siswa kelas IX-4 dimana angkat respon disusun menggunakan pilihan jawaban lengkap sehingga responden hanya memberi tanda pada jawaban yang dipilih.

⁷⁴ Nita Yuliana, "Pengembangan Media Pembelajaran Bebas Macromedia Flash pada Pokok Materi Pythagoras di Kelas VIII SMP", *Skripsi*, (Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2018), h. 36.

⁷⁵ Novita Lusiana, *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kebidanan*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2017), h. 54.

E. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan dalam kegiatan mengumpulkan data.⁷⁶ Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar uji kelayakan yang terdiri dari:

1. Lembar Uji Kelayakan Media

Lembar uji kelayakan media yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar evaluasi terkait media pembelajaran berbasis TikTok yang terdiri dari aspek format, aspek tampilan, aspek Bahasa dan aspek suara.

2. Lembar Uji Kelayakan Materi

Lembar uji kelayakan materi yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar evaluasi terhadap media pembelajaran TikTok pada materi bioteknologi di kelas IX-4, yang terdiri dari beberapa aspek, yang meliputi aspek penilaian kecakupan materi, teknik penyajian, penggunaan Bahasa dan hakikat kontekstual.

3. Lembar Respon Peserta Didik

Lembar respon siswa yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar penilaian yang diberikan kepada siswa untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran biologi berbasis TikTok. Lembar respon akan dibagikan ke peserta didik pada kelas IX-4 di SMPN 1 Trumon Timur. Terdapat beberapa kisi-kisi lembar respon peserta didik, terdiri dari aspek penilaian motivasi belajar, efektifitas media, bahasa dan komunikasi.

⁷⁶ M Toha Anggoro, *Metode Penelitian*, (Jakarta: Universitas Terbuka, 2008), h. 52.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Tahapan Pengembangan Produk

Pada tahap pengembangan sebuah produk media pembelajaran yang berbasis TikTok, data yang digunakan berbentuk gambaran, berbentuk komentar dan masukan dari dosen ahli media serta materi yang cocok terhadap prosedur yang dilaksanakan. Pada langkah pertama yang dilaksanakan pada pengembangan ialah dengan cara mengumpulkan sumber-sumber terkait materi bioteknologi. Langkah berikutnya adalah instrument penelitian disusun dengan data yang dikumpulkan, kemudian Langkah terakhir yaitu penilaian media yang telah dikembangkan. Media tersebut akan dilakukan uji kelayakan oleh validator ahli media dan ahli materi. Sesuai dengan langkah-langkah diatas, oleh sebab itu menghasilkan sebuah produk akhir media pembelajaran yang berbasis TikTok pada materi bioteknologi.

2. Analisis Data Lembar Uji Kelayakan Ahli

Hasil uji kelayakan dari ahli akan digunakan sebagai skor untuk menguji kelayakan media yang dikembangkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum s}{\sum \text{max}} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase validitas

$\sum s$ = Jumlah skor dari validator

$\sum \text{max}$ = Jumlah skor maksimal

Table 3.1 Kategori Kelayakan TikTok⁷⁷

Skala (%)	Kriteria Kelayakan
81%-100%	Sangat Layak
61%-80%	Layak
41%-60%	Cukup Layak
21%-40%	Tidak Layak
0%-20%	Sangat Tidak Layak

3. Analisis Data Lembar Respon Siswa

Hasil lembar respon siswa terkait pengembangan media yang berbasis TikTok kemudian didapatkan dengan cara menggunakan rumus dibawah ini:

$$NRP = \frac{\sum NRS}{NRS_{max}} \times 100$$

Keterangan:

NRP = Nilai respon siswa

NRS = Jumlah Nilai Respon Siswa

NRS_{max} = Nilai Respon Siswa Maksimum.⁷⁸

Tabel 3.2 Kategori Persentase Respon Peserta Didik⁷⁹

Interval	Kategori
88,25 < NRS ≤ 100%	Sangat Positif
62,5 < NRS ≤ 81,25	Positif
43,75 < NRS ≤ 62,5	Kurang Positif
25 < NRS ≤ 43,75	Tidak Positif

⁷⁷ Ernawati, dkk. "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server", *Jurnal Elvino (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, Vol. 2, No. 2, (2017), h. 207.

⁷⁸ Valentina Nunung Dea Ristanti, dkk., "Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Berbasis Savi (Somatic, Auditory, Visualisation, Intellegency) Pada Materi Ekosistem Dp SMA 1 Papar", *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, Vol. 6, No. 1, (2019), h. 37.

⁷⁹ Riya Umami, "Pengembangan Media Fotonovel Bebas PBL (Problem Based Learning) Materi Sistem Pernapasan Manusia Pada Siswa SMP Kelas VIII", *Skripsi*, (2019), h. 78-79.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok

Model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip memiliki tiga tahapan sebagai berikut: tahap perencanaan (*planning*), tahap desain (*design*) dan tahap pengembangan (*development*). Adapun tahap-tahap pengembangannya sebagai berikut:

a. Perencanaan Media Pembelajaran (*Planning*)

1) Menentukan ruang lingkup

SMPN 1 Trumon Timur merupakan sekolah yang fasilitas sekolahnya cukup memadai, yaitu tersedianya sarana (peralatan pendidikan, buku dan lainnya) dan prasarana ruang laboratorium, ruang multimedia lengkap dengan layar proyektor, LCD proyektor, komputer dan *wifi* yang memadai di SMPN 1 Trumon Timur. Berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran lebih sering menggunakan buku paket. Hal ini disebabkan sebagian guru kurang memahami cara mengoperasikan fasilitas tersebut dan keterbatasan waktu dalam membuat media.

2) Mengidentifikasi karakteristik siswa

Identifikasi kebutuhan siswa dengan mewawancarai siswa secara lisan yang ditanyakan kepada 10 siswa kelas IX-4 di SMPN 1 Trumon Timur. Adapun uraian identifikasi kebutuhan peserta didik pada proses pembelajaran Biologi materi bioteknologi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Uraian Identifikasi Kebutuhan Peserta Didik

No	Pertanyaan	Jumlah siswa yang menjawab	
		Ya	Tidak
1	Apakah guru menggunakan media pembelajaran yang menyenangkan?	5	5
2	Apakah guru menggunakan sumber/media lain selain daripada buku?	3	7
3	Apakah guru menggunakan sumber belajar/buku yang sesuai dengan kebutuhan belajar anda?	6	4
4	Apakah guru pernah menggunakan media gambar/video?	7	3
5	Menurut kamu, apakah media video lebih menarik dan menyenangkan?	10	0
6	Apakah media video perlu digunakan dalam mata pelajaran biologi?	10	0
7	Apakah kamu setuju jika dikembangkan media video yang memuat teks, gambar, suara, dan animasi?	10	0
8	Apakah kamu setuju jika mata pelajaran Biologi diajarkan menggunakan media video yang sudah dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran?	10	0
Total		61	19

Skala yang digunakan pada angket ini yaitu skala Gutman yang bertujuan untuk mendapatkan data dari para responden yang bersifat jelas dengan keterangan pada angket yaitu ya = 2, dan tidak = 0. Berdasarkan hasil dari angket identifikasi kebutuhan siswa tabel 4.1 yaitu sebanyak 8 pertanyaan yang diisi oleh 10 orang siswa kelas IX-4 diperoleh hasil untuk pertanyaan nomor 1 sampai 8 sebanyak 61 jawaban ya, dan 19 jawaban tidak. Hasil yang didapat dari akumulasi keseluruhan pertanyaan bertujuan untuk mengetahui kondisi proses pembelajaran pada mata pelajaran Biologi. Data yang diperoleh sebagai dasar untuk mengembangkan produk media

video dapat diketahui juga bahwa para siswa berpendapat perlu adanya media video yang mampu mendukung dalam proses pembelajaran khususnya pada mata pelajaran biologi.

3) Menentukan sumber-sumber

Pada tahap ini peneliti mencari sumber-sumber yang dapat dijadikan kajian pustaka untuk mendukung pembuatan media pembelajaran mengumpulkan mater-materi yang berkaitan dengan buku biologi sebagai pegangan dari siswa, buku Biologi dan internet sebagai pegangan guru. Buku Biologi yang dipelajari oleh siswa tentang materi bioteknologi.

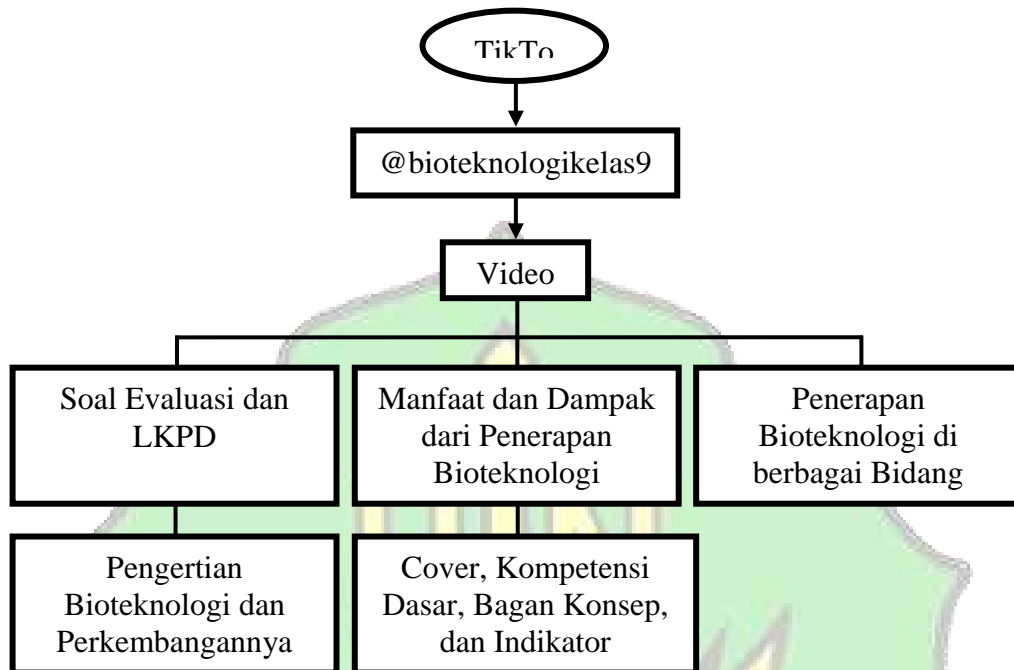
4) Melakukan *brainstorming*

Pada tahap ini peneliti menentukan produk yang akan dikembangkan dan menentukan materi yang akan digunakan.

b. Tahap Desain Media Video Pembelajaran

- 1) Melakukan analisis konsep, tahapan ini berkaitan dengan ilmu dan ide pengembangan peneliti seperti mencari berbagai referensi tentang bioteknologi sebagai bahan yang akan dimuat di dalam video pembelajaran, membuat rekaman audio tentang materi bioteknologi, menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam menyusun naskah skenario.
- 2) Membuat *flowchart*, yaitu membuat sebuah tampilan struktur program dari awal hingga akhir. *Flowchart* dibuat untuk mempermudah dalam memvisualisasikan produk tampilan agar lebih tertata. *Flowchart* menentukan rancangan desain (*cover*, kompetensi dasar, peta konsep,

indikator, pembahasan, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan soal evaluasi), mengumpulkan semua bahan (gambar, *background*).

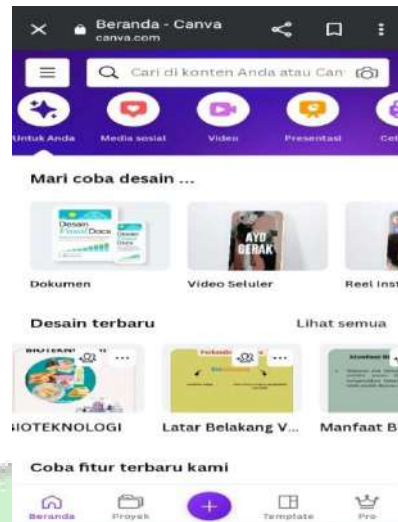


Gambar 4.1 *Flowchart* Media Berbasis TikTok

c. Tahap Pengembangan Media Video Pembelajaran

1) Menyiapkan teks/materi pembelajaran

Tahap awal proses pembuatan media pembelajaran berbasis TikTok dengan menggunakan *smartphone*, media pembelajaran ini dibuat menggunakan aplikasi Canva. Aplikasi Canva ini merupakan salah satu aplikasi yang ditunjukkan untuk pembuatan dan pengeditan video, aplikasi ini dapat di download secara gratis oleh pengguna *android* atau pun *IOS*. Berikut tampilan awal aplikasi Canva.



Gambar 4.2 Tampilan Awal Aplikasi Canva

- 2) Menyiapkan materi pendukung (gambar dan animasi)
- 3) Menggabungkan seluruh komponen yang dibutuhkan dengan melalui proses pengeditan. Proses ini sangat mempengaruhi hasil akhir dari video yang dikembangkan karena berfungsi untuk menyatukan dan mengurutkan ide skenario dan komponen-komponen dengan memberikan editan seperti memasukkan efek dan transisi untuk menghasilkan video yang menarik. Berikut tampilan pada proses pembuatan media.



Gambar 4.3 Proses Pembuatan Media

4) Membuat produk

Selanjutnya proses pembuatan media (*cover*, gambar, suara, dll) dan mendapatkan hasil tampilan dalam bentuk video. Media yang telah dikembangkan kemudian diunggah secara online agar dapat digunakan oleh pengguna secara langsung di aplikasi TikTok dengan *username* @bioteknologikelas9. Berikut merupakan konten/isi yang terdapat dalam media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi kelas IX-4 di SMPN 1 Trumon Timur.

a) Tampilan halaman depan media Tiktok

Tampilan *cover* media terdiri dari gambar, judul materi, nama peneliti dan nama dosen pembimbing. Sampul video didesain dengan tampilan warna cover diharapkan dapat memberi daya tarik terhadap peserta didik dalam menggunakan media TikTok. Adapun tampilan *cover* dari media TikTok dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4.4 Tampilan Depan Media

b) Tampilan Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator

Kompetensi Dasar (KD) dan indikator pembelajaran pada media pembelajaran perlu dicantumkan agar siswa dapat mengetahui materi yang harus dikuasai dalam mata pelajaran contohnya pada materi bioteknologi dan guru juga bisa mengetahui pencapaian kompetensi dasar secara spesifik yang dapat dijadikan ukuran untuk mengetahui ketercapainya tujuan pembelajaran. Adapun tampilan Kompetensi Dasar (KD) dan indikator dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 (a) Kompetensi Dasar (KD), (b) Indikator Pembelajaran

c) Tampilan Salah Satu Isi Materi

Isi materi di dalam media dikembangkan berdasarkan indikator yang telah ditetapkan yang meliputi pengertian bioteknologi dan perkembangannya, penerapan bioteknologi di berbagai bidang, manfaat dan dampak dari penerapan bioteknologi. Adapun tampilan salah satu isi materi dapat dilihat pada Gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Tampilan Salah Satu Isi Materi

d) Tampilan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dibuat agar dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dan mempermudah guru dalam menyampaikan materi. Di dalam LKPD terdapat Kompetensi Dasar (KD), indikator, dan beberapa soal yang dapat merangsang siswa untuk mengingat materi yang telah diajarkan. Berikut tampilan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dapat dilihat pada Gambar 4.7 di bawah ini.

Nama: _____
Kelas: _____

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kompetensi Dasar:
4.8 Menyajikan data, statistik, atau perubahan informasi tentang perubahan bioteknologi dalam mendukung keberlanjutan hidup manusia melalui produk pangan

Indikator:
4.8.1 Membuat produk pangan dengan menggunakan bioteknologi konvensional

Langkah Kegiatan:
1. Jelaskan pertanyaan dibawah dengan tepat!
2. Isilah kubus yang sudah disediakan dengan jawaban disamping dengan tepat!

1. Urutkan langkah-langkah pembuatan tempe

1. _____	Mengupas kulit dari
2. _____	Mencuci kedelai dan merendam
3. _____	Memfermentasikan
4. _____	Memblungkan kedelai
5. _____	Membuat kedelai

2. Tariklah garis pada bahan makanan sebelah kiri dan pasanglah dengan nama mikroorganisme di sebelah kanan

	•	Pemoliser rotatorum
	•	Bakteri Asam Laktat
	•	Saccharomyces cerevisiae
	•	Anebakster spilius
	•	Ampelikus oryzae

Gambar 4.7 Tampilan Lembar Kerja Pesera Didik (LKPD)

e) Tampilan Soal Evaluasi

Soal evaluasi di dalam media terdapat sepuluh pertanyaan dengan empat pilihan jawaban. Soal evaluasi dicantumkan agar guru dapat menilai keberhasilan siswa dalam menerima informasi yang telah disampaikan. Berikut tampilan soal evaluasi dapat dilihat pada Gambar 4.8 di bawah ini.

4. Pembuatan insulin dengan menyisipkan gen pembentuk insulin dengan gen bakteri adalah salah satu contoh aplikasi bioteknologi yang disebut...

- Kloning
- Mutasi
- Transplantasi
- Rekayasa genetik

7. Berikut ini bahaya dari bioteknologi, kecuali...

- Mengganggu keseimbangan lingkungan
- Memunculkan strain jahat
- Menyalahi hukum dan nilai masyarakat
- Menambah keanekaragaman hayati

8. Bioteknologi dapat diterapkan untuk mengubah dan meningkatkan nilai tambah pangan, serta pembuatan pangan baru dengan bantuan mikroba. Tabel berikut ini menunjukkan hubungan antara jenis mikroba, bahan dasar dan produk bioteknologi yang dihasilkan. Manakah hubungan yang tepat?...

No	Mikroorganisme	Bahan Dasar	Produk
a	<i>Aspergillus oryzae</i>	Kedelai	Tempe
b	<i>Rhizopus oryzae</i>	Kedelai	Kecap
c	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Tepung terigu	Roti
d	<i>Penicillium notatum</i>	Susu	Yoghurt

9. Bioteknologi dalam penerapannya tidak selalu bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari, akan tetapi juga berdampak tidak baik bagi manusia. Berikut ini yang bukan dampak buruk dari bioteknologi adalah...

- Hasil limbah yang tinggi hasil dari sisa produk bioteknologi
- Mengurangi plasma nutfah di Indonesia
- Alkohol yang dihasilkan selama proses fermentasi merusak kesehatan jika dikonsumsi
- Menciptakan hasil pangan dengan nilai gizi yang tinggi

10. Jika ingin memperoleh organisme dengan sifat yang kita inginkan, kita harus melakukan perubahan pada...

- Makanannya
- Materi genetik
- Habitatnya
- Sumber energinya

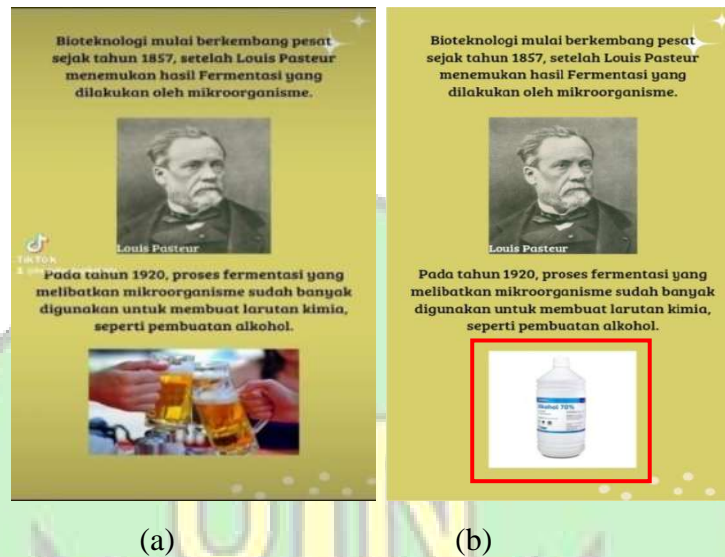
Gambar 4.8 Tampilan Soal

5) Uji kelayakan awal oleh *Expert Judgement*

Video berbasis TikTok yang telah dirancang dan dikembangkan, selanjutnya dilakukan uji kelayakan pada media pembelajaran berbasis TikTok. Uji kelayakan dilakukan oleh tim ahli yang terdiri dari dua orang ahli media, dua orang ahli materi.

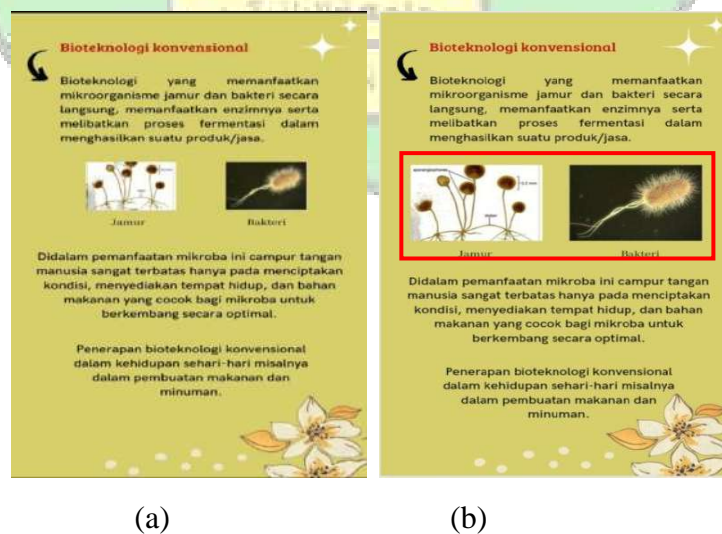
6) Revisi produk

Gambar minuman keras diganti menjadi gambar alkohol, adapun perbaikan sebelum dan sesudah dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 (a) Gambar Minuman Keras Sebelum Revisi (b) Gambar Alkohol Sesudah Revisi

Gambar jamur dan bakteri di bioteknologi konvensional diperbesar (ditandai dengan kotak merah). Adapun perbaikan sebelum dan sesudah dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 (a) Gambar Jamur dan Bakteri Sebelum Revisi (b) Gambar Jamur dan Bakteri Sesudah Revisi

Gambar di bidang pertanian diperbesar (ditandai dengan kotak merah).

Adapun perbaikan sebelum dan sesudah dapat dilihat pada Gambar 4.11.



(a)

(b)

Gambar 4.11 (a) Gambar Bidang Pertanian Sebelum Revisi (b) Gambar Bidang Pertanian Sesudah Revisi

Volume suara dan *sound effect* disesuaikan (ditandai dengan kotak merah). Adapun perbaikan sebelum dan sesudah dapat dilihat pada Gambar 4.12.



(a)

(b)

Gambar 4.12 (a) Gambar Volume Suara dan *Sound Effect* Sebelum Revisi (b) Gambar Volume Suara dan *Sound Effect* Sesudah Revisi

Tim validator memberikan komentar serta saran untuk perbaikan pada media pembelajaran yang telah dikembangkan sebelum diuji coba oleh siswa. Adapun beberapa saran perbaikan dari tim validator dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Komentar atau Saran Ahli Validator

No	Validasi Media	Komentar/saran
1	V1	Suara <i>backsound/sound effect</i> jangan terlalu mendominasi sehingga suara <i>dubbing</i> kurang terdengar jelas
2	V2	Mengganti gambar alkohol, jangan minuman keras karena bahan ajar ini untuk siswa. Gambar jamur dan bakteri di bioteknologi konvensional diperbesar. Gambar di bidang pertanian di perbesar.
No	Validasi Materi	Komentar/Saran
1	V1	Bahasa yang digunakan jangan kaku, harus jelas suaranya, dan musik jangan terlalu dominan.
2	V2	Volume suara dan <i>sound effect</i> disesuaikan.

Saran validator bertujuan untuk perbaikan atau penyempurnaan media pembelajaran TikTok sehingga media layak digunakan. Saran dan komentar para validator sudah dilakukan tindak lanjut pada perubahan Ukuran gambar diperbesar, Mengganti gambar alkohol jangan minuman keras karena bahan ajar ini untuk siswa, Bahasa jangan kaku dan harus jelas, Volume suara dan *sound effect* disesuaikan atau *sound effect* jangan terlalu dominan. Setelah direvisi media maka tahapan selanjutnya diimplementasikan kepada peserta didik di SMPN 1 Trumon Timur Kabupaten Aceh Selatan.

2. Kelayakan Media Pembelajaran TikTok

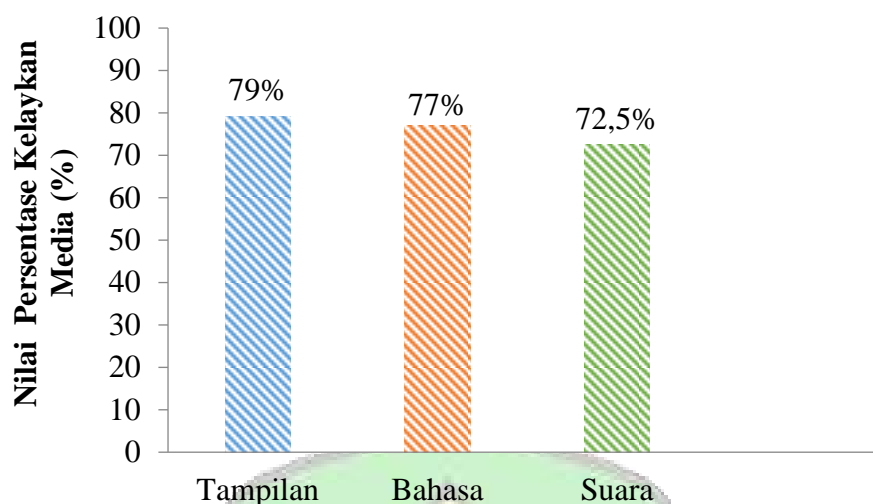
a. Hasil uji kelayakan media

Sebelum dilakukannya uji coba media pembelajaran TikTok di sekolah terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan oleh para ahli. Uji kelayakan media dilakukan oleh 2 ahli validator yaitu 2 dosen prodi pendidikan biologi di Universitas Uin Ar-raniry Banda Aceh. Uji kelayakan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik, dan saran dari para validator agar media pembelajaran TikTok yang dikembangkan menjadi produk yang berkualitas, secara aspek materi, tampilan dan daya tarik sehingga media ini layak dipakai dalam proses pembelajaran. Adapun hasil validasi uji kelayakan media dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

No	Aspek Penilaian	V1	V2	Total Skor	Total Maks	(%)	Kategori
1	Format dan tampilan	32	31	63	80	79%	Layak
2	Aspek bahasa	11	12	23	30	77%	Layak
3	Aspek suara	14	15	29	40	72,5%	Layak
Total Aspek		57	58	115	150	77,3%	Layak

Berdasarkan Data yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa hasil dari uji kelayakan media pembelajaran TikTok sesuai dengan lembar uji kelayakan mendapatkan hasil perolehan tertinggi yaitu 79% pada aspek format dan tampilan. Hasil yang paling rendah 72,5% pada aspek suara. Rata-rata yang diperoleh dari keseluruhan aspek dengan kriteria kevalidan yaitu 77,3% mendapat kategori layak digunakan. Data perbandingan hasil uji kelayakan ahli media berdasarkan setiap aspek dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik Hasil Uji Kelayakan Media

Berdasarkan grafik diatas ada tiga aspek tersebut masing-masing memiliki indikator dalam penilaian. Aspek format dan tampilan terdiri dari: desain media, kesesuaian tampilan, kesesuaian teks dan warna, kemudahan menggunakan media, kesesuaian penyajian, kejelasan konsep dan kesesuaian indikator. Sehingga berdasarkan hasil penilaian media bahwa aspek format dan tampilan mendapatkan persentase 79% dengan kriteria layak. Aspek bahasa terdiri dari menggunakan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD), keefektifan kalimat, kelengkapan bahasa dan kalimat. Sehingga berdasarkan hasil persentase 77% dengan kriteria layak. Aspek suara terdiri dari suara yang digunakan berhubungan dengan materi, suara yang digunakan terdengar jelas, kesesuaian antara media dengan suara, suara latar dan *sound effect* yang sesuai dengan tampilan mendapatkan persentase 72,5%.

Adapun saran atau kritik dari ahli media yaitu ukuran gambar di bioteknologi konvensional dan di bidang pertanian diperbesar, bahasa yang digunakan jangan kaku dan harus jelas, Volume suara dan *sound effect* disesuaikan atau *sound effect* jangan terlalu dominan.

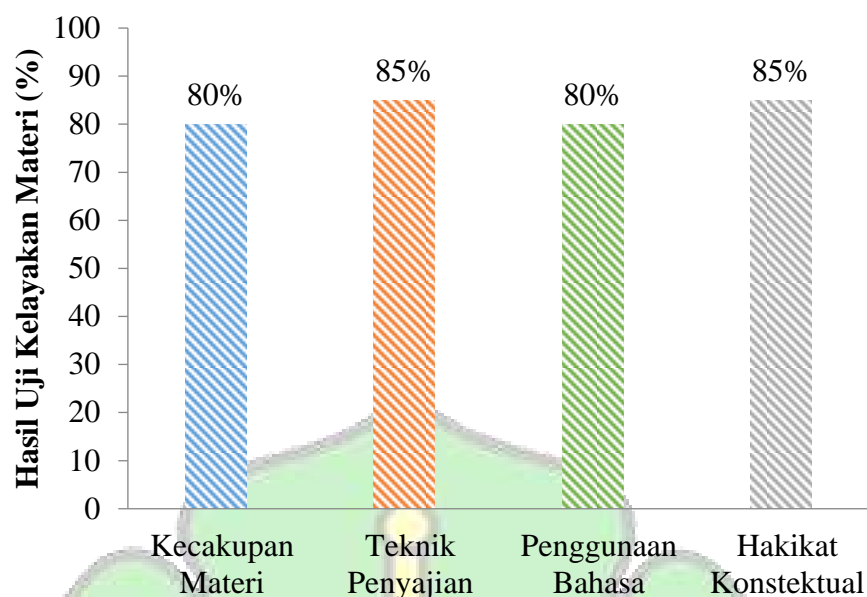
b. Uji Kelayakan Ahli Materi

Sebelum dilakukanya uji coba media pembelajaran TikTok pada bagian materi terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan oleh para ahli. Uji kelayakan materi dilakukan oleh 2 ahli validator yaitu 1 dosen prodi pendidikan biologi dan 1 guru SMPN 1 Trumon Timur. Uji kelayakan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik, dan saran dari para validator agar media pembelajaran TikTok yang dikembangkan menjadi produk yang berkualitas, secara aspek materi, tampilan dan daya tarik sehingga materi ini layak dipakai dalam proses pembelajaran. Adapun hasil uji kelayakan media pada bagian materi dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Uji Kelayakan Materi

No	Aspek Penilaian	V1	V2	Total Skor	Total Maks	(%)	Kategori
1	Kecakupan materi	7	9	16	20	80%	Layak
2	Teknik penyajian	16	18	34	40	85%	Sangat Layak
3	Penggunaan bahasa	7	9	16	20	80%	Layak
4	Hakikat konstektual	8	9	17	20	85%	Sangat Layak
Total Aspek		38	45	83	100	83%	Sangat Layak

Berdasarkan Data yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa hasil uji kelayakan materi pembelajaran TikTok sesuai dengan lembar uji kelayakan mendapatkan hasil perolehan tertinggi yaitu 85% pada aspek teknik penyajian dan pada aspek hakikat konstektual, pada aspek ini mendapatkan hasil sangat layak. Hasil paling rendah mendapatkan perolehan nilai 80% pada aspek kecakupan materi dan aspek penggunaan bahasa. Rata-rata yang diperoleh dari keseluruhan aspek dengan kriteria kevalidan yaitu 83% mendapat kategori sangat layak digunakan. Data perbandingan dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Grafik Hasil Uji Kelayakan Materi

Berdasarkan grafik diatas ada empat aspek masing-masing aspek tersebut memiliki indikator dalam penilaian. Aspek kecakupan materi terdiri dari: kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD), indikator pembelajaran sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD), gambar sesuai dengan materi dan istilah yang digunakan media pembelajaran TikTok dalam materi bioteknologi. Sehingga hasil uji kelayakan ahli materi pada aspek kecakupan materi mendapatkan hasil 80% dengan kriteria layak.

Aspek materi merupakan aspek yang utama karena merupakan isi dari pesan yang akan disampaikan terhadap peserta didik. Materi ini dapat diterima baik oleh peserta didik apabila materi yang kompleks dibuat lebih akurat dan sederhana. Sehingga kesesuaian aspek materi sangat penting untuk menghindari kesalahpahaman yang terjadi terhadap peserta didik, karena materi merupakan bagian yang utama dari sebuah media pembelajaran.⁸⁰ Aspek teknik penyajian terdiri dari beberapa indikator sesuai dengan aspek teknik penyajian yaitu

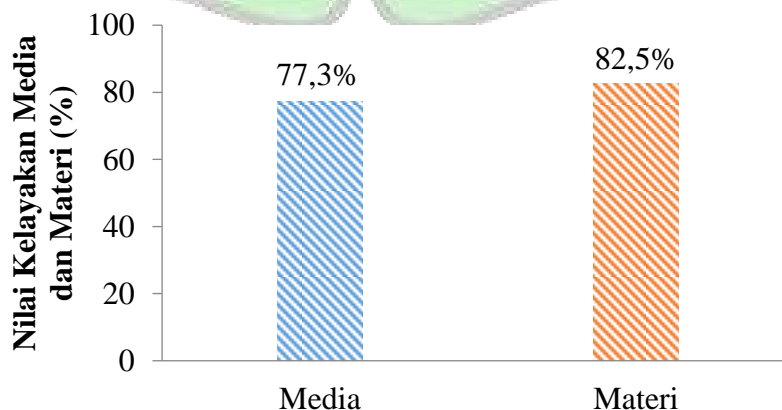
⁸⁰ Nuryani, dkk., *Strategi Belajar Mengajar Biologi*,...h. 115.

pemilihan gambar yang tepat, materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada mendapatkan hasil kelayakan 85% dengan kriteria sangat layak. Aspek penggunaan bahasa yang terdiri dari Bahasa yang digunakan sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) mendapatkan hasil 80% dengan kriteria layak. Sedangkan Aspek hakikat konstektual terdiri dari kesesuaian materi dan mudah dipahami mendapatkan hasil 85% dengan kriteria sangat layak.

Tabel 4.5 Hasil Keseluruhan Validasi Oleh Ahli Media dan Materi

No	Nilai Keseluruhan	Total Skor	Total Maks	(%)	Kategori
1	Media	115	83	77,3%	Layak
2	Materi	150	100	83%	Sangat Layak
Total Aspek				80%	Layak

Berdasarkan Data yang diperoleh di atas menunjukkan bahwa hasil uji kelayakan media pembelajaran TikTok sesuai dengan lembar uji kelayakan mendapatkan hasil persentase perolehan yaitu 77,3% dengan kategori layak, pada nilai keseluruhan materi hasil kelayakan persentase perolehan 82,5% mendapatkan kategori sangat layak. Rata-rata yang diperoleh dari keseluruhan nilai uji kelayakan media dan materi dengan kategori kevalidan yaitu 80% mendapat kategori layak digunakan. Data perbandingan hasil uji kelayakan ahli media dan materi berdasarkan nilai keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15 Grafik Nilai Persentase Kelayakan Media dan Materi

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa hasil dari kelayakan media pembelajaran TikTok sesuai dengan lembar uji kelayakan mendapatkan hasil persentase yaitu 77,3% mendapat kategori layak, pada nilai keseluruhan materi hasil kelayakan persentase perolehan 82,5% mendapatkan kategori sangat layak. Rata-rata yang diperoleh dari keseluruhan nilai uji kelayakan media dan materi dengan kategori kevalidan yaitu 80% mendapat kategori layak digunakan. Adapun beberapa saran atau kritik yang diberikan oleh ahli materi yaitu mengganti gambar alkohol, jangan minuman keras karena bahan ajar ini untuk siswa.

3. Hasil Respon Peserta Didik terhadap Media Pembelajaran

Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari media pembelajaran TikTok berdasarkan tanggapan dan respon peserta didik kelas IX-4. Uji coba ini dilakukan di sekolah SMPN 1 Trumon Timur Kabupaten Aceh Selatan dengan jumlah responden sebanyak 20 peserta didik. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan dan di uji kelayakan oleh tim ahli.

Penilaian dilakukan dengan memperlihatkan video berbasis TikTok dan membagikan angket respon yang terdiri atas 10 pertanyaan. Adapun aspek respon yang digunakan meliputi 3 aspek yaitu motivasi belajar, efektifitas media, bahasa dan komunikasi terhadap objek atau respon yang berhubungan dengan tindakan atau perbuatan.⁸¹ Adapun hasil respon siswa mengenai media pembelajaran TikTok dapat dilihat pada tabel 4.6

⁸¹ Ridwan Abdullah Sani, *Inovasi Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013), h. 39.

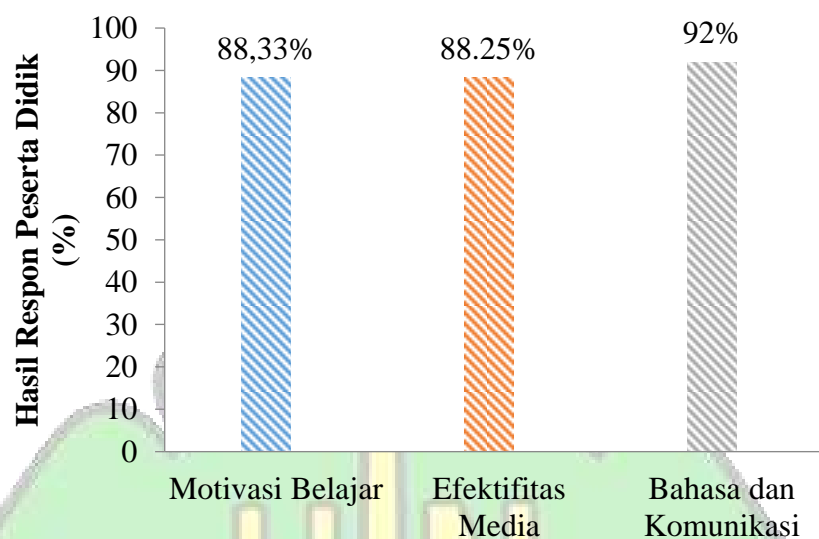
Tabel 4.6 Hasil Respon Peserta Didik

Indikator	No Pernyataan	Penilaian				Total Skor	Total Maks	%	Kriteria
		SS	S	TS	STS				
Motivasi Belajar	1	14	6	0	0	74	80	92,5%	Sangat Positif
	2	8	12	0	0	68	80	85%	Positif
	3	10	10	0	0	70	80	87,5%	Positif
	4	7	13	0	0	67	80	83,75%	Positif
	5	14	6	0	0	74	80	92,5%	Sangat Positif
Efektifitas Media	6	6	14	0	0	66	80	82,5%	Positif
	7	13	7	0	0	73	80	91,25%	Sangat Positif
	8	13	7	0	0	73	80	91,25%	Sangat Positif
Bahasa dan Komunikasi	9	13	7	0	0	73	80	91,25%	Sangat Positif
	10	14	6	0	0	74	80	92,5%	Sangat Positif
Jumlah Skor Keseluruhan		112	88	0	0	712	800	89,53%	Sangat Positif

Berdasarkan hasil tabel di atas menunjukkan perolehan dari hasil uji coba pada peserta didik, kemudian dimasukkan kedalam skala 4. Berdasarkan hasil analisis data dengan 3 indikator yang diisi oleh 20 peserta didik, dimana jumlah yang memilih kategori “sangat setuju” memiliki jumlah frekuensinya 112. Kategori “setuju” memiliki jumlah frekuensinya 88. Kategori “tidak setuju” memiliki jumlah frekuensinya 0. Kategori “sangat tidak setuju” memiliki jumlah frekuensi 0 dan setelah dikonversikan dengan skala 4 didapatkan hasil kategori “Sangat Positif”.

Berdasarkan hasil tersebut pada aspek Bahasa dan Komunikasi mendapatkan perolehan tertinggi yaitu 92% dengan kategori sangat positif. Pada aspek Efektifitas Media mendapat nilai terendah yaitu 82,5% dengan kategori sangat positif. Rata-rata nilai yang diperoleh dari keseluruhan nilai hasil respon peserta didik yaitu 89,53% dengan kategori sangat positif. Sehingga media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi tidak perlu

direvisi kembali dan sangat layak digunakan. Data perbandingan hasil uji kelayakan respon siswa dari setiap aspek dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.16 Grafik hasil Uji Kelayakan Respon Peserta Didik

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pengembangan media pembelajaran TikTok dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan atau disebut juga *Research and Development* (R & D). *Research and Development* (R & D) digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, menguji keefektifan produk tersebut dan menyempurnakan produk yang sudah ada.⁸²

Media yang dikembangkan sesuai dengan prosedur dan langkah-langkah pengembangan model Allesi dan Trolip melalui tahap perencanaan (*planning*), tahap design (*design*), dan tahap pengembangan (*development*). Faktor-faktor

⁸² M. Askari Zakariah, dkk., *Metodologi Penelitian*, (Sulawesi Tenggara: Pondok Pesantren AL-Mawaddah Warahmah, 2020), h. 93.

pendukung yang melatar belakangi pengembangan produk media pembelajaran telah dikumpulkan melalui angket analisis kebutuhan siswa.

Setiap tahapan pengembangan pada model Alessi dan Trollip tersebut memiliki langkah untuk menyempurnakan proses pengembangan suatu media atau produk, langkah tersebut diantaranya masalah dan kebutuhan, proses pembuatan menentukan aplikasi yang akan digunakan, membuat produk, uji kelayakan dan revisi produk.⁸³

Tiga tahapan model ini bertujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran TikTok pada materi bioteknologi. Sehingga, memudahkan dan membantu guru dalam menyampaikan materi pembelajaran biologi tentang materi bioteknologi di kelas IX semester genap sesuai dengan kompetensi dasar yang telah ditetapkan. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu sebuah produk berupa media pembelajaran berbasis TikTok pada materi bioteknologi yang dapat digunakan dimanapun dan kapan pun.

Tahap pertama pengembangan media pembelajaran biologi berbasis *TikTok* dimulai dengan tahap perencanaan, yaitu tahapan yang dilakukan oleh pengembang untuk menentukan tujuan dan arah dari pengembangan suatu produk. Pada tahap perencanaan, langkah-langkah yang dilakukan meliputi (1) menentukan ruang lingkup, (2) mengidentifikasi karakteristik siswa, (3) menentukan dan mengumpulkan sumber-sumber yang berkaitan dengan produk,

⁸³ Sani Safitri dan Wendy Ardiyani, "Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Windows Movie Maker* pada Mata Pelajaran Sejarah Kelas XI Sekolah Menengah Atas", *Jurnal Pendidikan Sejarah*, Vol. 8, No. 1, (2019), h.65.

dan (4) melakukan *brainstorming* dalam membuat konsep desain produk yang akan dikembangkan.⁸⁴

Tahap perencanaan pada penelitian diawali dengan observasi dan wawancara pada guru bidang studi biologi di SMPN 1 Trumon Timur. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di kelas, guru belum menggunakan media pembelajaran yang bervariasi selain buku cetak ketika proses pembelajaran di kelas, sehingga hal tersebut menjadikan siswa kurang bersemangat dan aktif ketika belajar terutama pada materi abstrak yang membutuhkan media selain buku ajar seperti materi bioteknologi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat digunakan guru dan siswa ketika belajar di kelas atau di rumah.

Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin melakukan pengembangan media pembelajaran berbasis TikTok untuk membantu proses pembelajaran. media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kedalam jenis media audio visual, media ini mampu mendorong siswa untuk mengembangkan pembicaraan dan mengungkapkan pikirannya. Kelebihan media audio visual yaitu pesan lisan dan tulisan dapat disajikan dengan jelas, mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.⁸⁵ Selain itu, media audio visual dapat menarik minat belajar siswa.

Tahap kedua dari pengembangan media pembelajaran biologi berbasis TikTok ialah tahap desain. Tahap ini merupakan tahapan yang berkaitan dengan tahapan awal. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi melakukan analisis

⁸⁴ Nurwahyuningsih Ibrahim dan Ishartiwi, "Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Mata Pelajaran IPA untuk Siswa SMP", *Jurnal Refleksi Edukatika*, Vol. 8, No. 1, (2017), h. 82.

⁸⁵Rahmatullah, dkk., "Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva", *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, Vol. 12, No.2, h. 319.

konsep dan cakupan materi, mengumpulkan sumber-sumber dan komponen program yang dibutuhkan, membuat *flowchart*, menentukan *software* aplikasi pendukung yang akan digunakan.⁸⁶ Langkah-langkah tersebut dilakukan secara bertahap dan sistematis.

Desain produk atau media yaitu dengan membuat desain tampilan struktur program dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program atau serangkaian peristiwa dalam proses atau layanan yang diberikan.⁸⁷ *Flowchart* dalam penelitian ini dimulai dari pengguna mengakses aplikasi TikTok kemudian memasukkan *username* @bioteknologikelas9. Pengguna akan disajikan tampilan utama dari media pembelajaran berbasis TikTok yang sedang di desain. Tampilan utama berisikan video yang berisi materi yang dibagi per-part.

Tujuan utama penggunaan *flowchart* adalah untuk menyederhanakan rangkaian proses atau prosedur untuk memudahkan pemahaman pengguna terhadap informasi tersebut.⁸⁸ Untuk itu desain sebuah *flowchart* harus ringkas, jelas, dan logis. Keuntungan menggunakan *flowchart* yaitu pengguna diagram untuk menggambarkan tahapan proses, sehingga lebih mudah dilihat dan dipahami namun demikian, *flowchart* juga memiliki kelemahan, yakni jika

⁸⁶ Ence Surahman dan Herman Dwi Surjono, "Pengembangan Adaptive Mobile Learning pada Pembelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning", *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. Vol. 4.No. 1, (2017), h. 31.

⁸⁷ Ilham Akhsanu Ridlo, *Panduan Pembuatan Flowchart*, (Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Dapertemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan, 2017), h. 3.

⁸⁸ Fidya Arie Pratama dan Agnia Siti Nurani, "Sistem Informasi Akuntansi Persediaan Bahasa Baku Menggunakan Metode First Expired First Out", *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, Vol. 2, No.2, (2018), h.40.

digunakan untuk menggambarkan proses atau algoritma untuk skala kasus yang besar, maka akan dibutuhkan banyak kertas.

Bagian terakhir dari tahap desain adalah menentukan aplikasi yang akan digunakan pada media pembelajaran biologi berbasis TikTok. Aplikasi yang akan digunakan yaitu Canva. Aplikasi *Canva Video Editor Lite* merupakan sebuah media yang berfungsi untuk membuat video dengan berbagai fitur, seperti memotong cuplikan video, blur latar belakang, penambahan lagu dan stiker, *timeline multi layer*, layar hijau dan efek video editing lainnya. Aplikasi sederhana ini sangat cocok digunakan sebagai pemula maupun bagi professional. Fitur ringan yang mudah dipelajari ini dapat dipergunakan para guru dan sebagai media alternatif.⁸⁹ Aplikasi Canva juga merupakan aplikasi gratis yang bisa digunakan oleh siapa saja.

Tahap yang terakhir adalah tahap pengembangan, tahap ini merupakan penuangan seluruh konsep dan ide desain menjadi sebuah produk.⁹⁰ Langkah awal dalam tahap ini dimulai dengan peneliti mempersiapkan teks. Persiapan teks yang dimaksud adalah mempersiapkan materi bioteknologi kelas IX SMP, gambar, ilustrasi, efek suara, dan jenis tulisan dan data lainnya yang mendukung dalam pembuatan produk media berbasis TikTok. Komponen yang telah dikumpulkan kemudian akan dilakukan proses *editing* pada aplikasi pengeditan video yaitu aplikasi Canva.

⁸⁹ Rahmatullah, dkk., "Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva", *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, Vol. 12, No.2, (2020), h.319.

⁹⁰ Hartanto, dkk., "Pengembangan E-Schoology Materi Getaran dan Gelombang untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Pertama", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, Vol. 5, No.2, (2021), h. 219.

Media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi dengan *username* @bioteknologikelas9 dilanjutkan dengan dengan uji kelayakan media melalui tahap uji kelayakan oleh ahli media dan uji kelayakan oleh ahli materi. Tahap uji kelayakan media dilakukan sebanyak satu kali oleh dua orang validator, sedangkan tahap uji kelayakan materi juga dilakukan sebanyak satu kali oleh dua orang validator. Pengujian ini dilakukan untuk perolehan informasi serta komentar dan saran perbaikan pada media yang telah dikembangkan sebelum di uji coba langsung oleh siswa.

Uji kelayakan media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui apakah media yang telah dibuat layak untuk digunakan atau tidak.⁹¹ Berdasarkan tahap uji kelayakan media pembelajaran TikTok pada materi bioteknologi dilakukan dengan tujuan untuk menilai media pembelajaran yang telah disusun sehingga media pembelajaran TikTok yang dapat digunakan dengan baik dan layak.

Media pembelajaran TikTok diuji kelayakannya oleh tim validator ahli materi dan ahli media yang merupakan dosen Program Studi Pendidikan Biologi, dan Guru Biologi di SMPN 1 Trumon Timur. Uji kelayakan pada media pembelajaran berbasis TikTok tentang materi bioteknologi oleh tim validator ahli media memperoleh hasil 77,3%, dengan kategori tidak banyak perbaikan. Sementara, uji kelayakan media berbasis TikTok oleh tim validator ahli materi memperoleh hasil 82,5% dengan kategori media bisa digunakan dengan tidak banyak perbaikan. Adapun total rata-rata yang diperoleh dari keseluruhan nilai

⁹¹ Serian Wijatno, *Pengantar Entrepreneurship*, (Jakarta: Grasindo, 2009), h. 88.

validasi media dan materi, yaitu 80% mendapat kategori layak serta bisa diimplementasikan pada saat proses pembelajaran di kelas.

Materi bioteknologi yang dinilai oleh tim validator ahli media terdapat beberapa item penilaian yang belum mendapatkan nilai maksimum. Hal tersebut disebabkan karena media pembelajaran ini perlu adanya perbaikan sedikit, agar bisa dipakai untuk media pembelajaran bagi peserta didik di kelas. Sama halnya dengan media pembelajaran yang dinilai oleh validator ahli materi masih belum mendapatkan nilai maksimum pada beberapa item penilaian, maka dari itu peneliti hendaknya melakukan perbaikan terhadap media pembelajaran berbasis TikTok supaya layak dipakai untuk media saat proses kegiatan belajar dikelas.

Tabel 4.3 menjelaskan bahwa hasil dari uji kelayakan yang telah dilaksanakan oleh tim validator ahli media terkait keunggulan dari aspek tampilan, dan format mendapatkan total rata-rata 77,3% dengan kategori “Layak”, sementara itu validator ahli materi mendapatkan nilai 82,5% dengan kategori “Sangat Layak”. Kemudian, dari hasil uji kelayakan beserta beberapa komentar dan saran perlu adanya perbaikan media pembelajaran sama halnya dengan tabel 4.4, yang mana hasil uji kelayakan yang dinilai oleh tim validator dapat diambil kesimpulan, media pembelajaran berbasis TikTok dapat diterima sehingga layak dipakai untuk pembelajaran.

Uji coba media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi dilakukan terhadap siswa kelas IX-4 di SMPN 1 Trumon Timur. Uji coba dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis TikTok. Respon akan muncul apabila ada objek yang diamati, ada perhatian terhadap suatu objek pengamatan dan adanya panca indera sebagai

penangkapan objek yang diamati.⁹² Untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis TikTok, siswa akan mengisi instrumen berupa lembar angket.⁹³ Lembar angket yang diisi oleh siswa terdiri dari tiga aspek yaitu motivasi belajar, efektivitas media, serta bahasa dan komunikasi.

Dari hasil angket didapatkan bahwa penggunaan media ini sangat efektif, dan bisa digunakan di materi yang lain. Media pembelajaran digunakan dengan harapan dapat memberi motivasi kepada peserta didik.⁹⁴ Pemanfaatan media pendidikan akan menghasilkan media pembelajaran yang menarik yang akan memudahkan peserta didik dalam menerima, memahami, dan mempelajarinya.⁹⁵ Misalnya, penjelasan yang diberikan dari konten TikTok yang mudah untuk dimengerti, dengan bahasa yang tidak asing untuk anak remaja itu akan lebih mudah untuk mentransfer pesan yang ingin disampaikan.⁹⁶

Hasil penilaian, salah satu aspek yang dapat memberikan dampak pada keberhasilan belajar adalah motivasi belajar yang memperoleh persentase 88,33% dengan respon yang “Sangat Positif” dikarenakan media pembelajaran biologi berbasis TikTok yang telah dikembangkan sangat menarik karena menyajikan

⁹² Silva Widya Fitri, dkk., “Analisis Respon Siswa terhadap Penggunaan Video TikTok Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Siswa SMP”, *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, Vol. 5, No. 1, (2022), h. 83.

⁹³ Suci Dewi Fatimah, dkk., “Pemanfaatan Aplikasi TikTok Sebagai Media Pembelajaran Mendemonstrasikan Teks Drama”, *Indonesia Journal Of Education And Humanity*, Vol. 2, No.2, (2021), h. 123.

⁹⁴ Anantha Ivan Wijaya, “Efektivitas Penggunaan TikTok terhadap Respon dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gerak Lurus”, *Skripsi*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2023), h. 48.

⁹⁵ Lira Hayu Afdetis Mana, “Respon Siswa terhadap Aplokasi TikTok sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia”, *Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*, Vol. 2, No. 4, (2021), h. 419.

⁹⁶ Azmil aliyatus Sholichah dan Muh Ariffuddin Islam, “Pengembangan Media Pembelajaran Gambar Berbentuk Berbasis TikTok di SMP Arditama Sidoarjo”, *Jurnal Seni Rupa*, Vol. 10, No. 5, (2022), h. 56.

contoh-contoh yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini dikuatkan dengan peneliti sebelumnya Miftahul Ulum menyatakan bahwa pentingnya penggunaan media pembelajaran guna meningkatkan motivasi belajar siswa. Karena pada dasarnya kegiatan belajar siswa dipengaruhi oleh motivasi. Apabila siswa termotivasi dalam kegiatan pembelajaran, otomatis siswa akan lebih tertarik mempelajari konsep-konsep yang sifatnya abstrak dan akan meningkatkan aktivitas serta hasil belajar.⁹⁷

Indikator motivasi siswa memperoleh respon sangat positif juga dikarenakan media pembelajaran biologi berbasis TikTok dalam penelitian ini memiliki desain *full colour* sehingga siswa akan tertarik dan tidak merasa bosan dalam proses pembelajaran. Hal ini dikuatkan oleh Eko Ribawati menyatakan bahwa adanya media yang dikembangkan menggunakan warna-warna yang cerah sesuai dengan karakteristik siswa yang menyukai warna-warna cerah, maka media tersebut dapat memotivasi dan menanbah semangat siswa dalam belajar.⁹⁸

Selanjutnya aspek efektivitas media pembelajaran biologi berbasis TikTok diperoleh total sebesar 88,25% yang artinya siswa memberikan respon “Sangat Positif” terhadap media pembelajaran. Hal ini dikuatkan oleh peneliti sebelumnya Alfi Mufidah dan Rifa Mufidah menyatakan bahwa aplikasi TikTok dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif. Aplikasi TikTok memenuhi kebutuhan belajar peserta didik, dapat menarik minat peserta didik karena keterbaruannya dan memiliki banyak fitur yang dapat diimplementasikan ke

⁹⁷ Miftahul Ulum, “Penggunaan Aplikasi TikTok dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Baku dan Nonbaku di Kelas X IPA 3 MAN Karangasem”, *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Undiksha*, Vol. 12, No. 3, (2022), h. 202-203.

⁹⁸ Eko Ribawati, “Pengaruh Penggunaan Media Video terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa”, *Jurnal Pendidikan dan sejarah*, Vol. 1, No. 1, (2015), h. 134.

dalam pembelajaran, dan yang terakhir aplikasi TikTok ekuivalen dengan perkembangan kematangan dan pengalamannya serta karakteristik peserta didik yang merupakan generasi milenial, yang lekat dan dekat dengan dunia digital. Aplikasi TikTok dapat bermanfaat sebagai media pembelajaran IPA yang menarik serta interaktif. Cara penggunaannya yang mudah dan berbagai fitur yang beragam, maka aplikasi TikTok dapat diimplementasikan dalam pembelajaran IPA.⁹⁹

Aspek bahasa dan komunikasi diperoleh data 92% dengan respon “Sangat Positif”, hal ini dikarenakan bahasa yang digunakan dalam media pembelajaran biologi berbasis TikTok sesuai dengan tingkat berpikir siswa sehingga siswa lebih mudah dalam memahami materi. Pernyataan ini dikuatkan oleh peneliti sebelumnya Juliana Imelda Pea, dkk menyatakan produk media pembelajaran fisika berbasis TikTok dapat membantu peserta didik memahami materi. Hal ini dikarenakan bahwa materi dalam media pembelajaran fisika berbasis TikTok sesuai dengan kompetensi dasar, menyajikan contoh-contoh yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari, menggunakan bahasa yang sederhana dan tidak bertele-tele, mendorong siswa untuk bertanya, mendorong siswa untuk mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa. Respon siswa terhadap media pembelajaran fisika berbasis TikTok termasuk dalam kaegori menarik dengan rata-rata 73% dengan kategori layak.¹⁰⁰

⁹⁹Alfi Mufidah dan Rifa Mufidah, “Aplikasi TikTok dan Instagram Sebagai Salah Satu Alternatif dalam Media Pembelajaran IPA”. *PISCES: Proceeding of Integrative Science Education Seminar*, Vol. 1, No. 1, (2021), h.68.

¹⁰⁰Juliana Imelda pea, dkk., “Media Pembelajaran Fisika Berbasis TikTok untuk Membantu Pemecahan Masalah Dan Kemandirian Belajar Peserta Didik”, *Jurnal Riset Kajian Teknologi & Lingkungan*, Vol. 4, No. 1, (2021), h. 266.

Respon siswa terhadap media pembelajaran biologi berbasis TikTok diperoleh total sebesar 89,53% yang artinya siswa memberikan respon “Sangat Positif” terhadap media pembelajaran. Respon positif yang diberikan oleh siswa menyatakan bahwa media pembelajaran biologi berbasis TikTok membuat siswa termotivasi dalam mempelajari materi bioteknologi dengan media yang sangat efektif digunakan tanpa harus terikat ruang dan waktu serta disajikan dengan bahasa yang mudah dipahami sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas IX di SMPN 1 Trumon Timur. Oleh karena itu, media pembelajaran TikTok tidak harus dilakukan perbaikan juga layak untuk diterapkan di kelas.



BAB V PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok pada Materi bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur”, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengembangan media pembelajaran TikTok dilakukan dengan menggunakan model pengembangan yang dikembangkan oleh Alessi dan Trollip. Model ini terdiri dari tiga tahapan, tahap pertama perencanaan (*planning*), pada tahap ini mengidentifikasi ruang lingkup, mengidentifikasi karakteristik siswa, mengumpulkan sumber-sumber, dan melakukan *brainstorming*. Tahap kedua desain (*design*) analisis konsep yang berkaitan dengan materi, membuat *flowchart*, dan menentukan software. Tahap ketiga pengembangan (*development*) pengembangan ide/gagasan, menyiapkan materi pendukung, menggabungkan semua komponen, pembuatan media pembelajaran dengan menggunakan *smartphone* yang dibuat menggunakan aplikasi Canva. Setelah media selesai dikembangkan, maka diperoleh produk akhir berupa media pembelajaran biologi berbasis TikTok dengan username @bioteknologikelas9.
2. Hasil dari uji kelayakan yang telah dilaksanakan oleh tim validator ahli media dan materi diperoleh hasil keseluruhan nilai validasi dengan kategori kevalidan yaitu 80% dengan kategori “Layak”.

3. Hasil respon peserta didik terkait media pembelajaran berbasis TikTok yang diperoleh, yaitu sangat setuju dengan persentase 89,53% dengan kategori “Sangat Positif”.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Bebas TikTok pada Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur”, maka saran dari peneliti, yaitu:

1. Media pembelajaran biologi berbasis TikTok pada materi bioteknologi yang telah dikembangkan akan lebih baik lagi jika dikembangkan menjadi media yang lengkap, baik dari segi gambar, video, tampilan media, dan kelengkapan materi.
2. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat mengembangkan lanjutan KD 4.8 yang tidak terselesaikan pada penelitian pengembangan ini.
3. Bagi guru disarankan untuk dapat menggunakan media pembelajaran yang dapat membuat peserta didik tertarik dengan materi yang diajarkan.
4. Bagi peserta didik diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini dapat meningkatkan keinginan serta motivasi belajar, dan juga menjadikan media pembelajaran TikTok sebagai referensi atau sumber tambahan dalam pembelajaran yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Wisnu Nugroho. 2020. "Aplikasi TikTok sebagai Media Pembelajaran Keterampilan Bersastra". *Jurnal Metafora*. Vol. 6. No. 2.
- Alessi S M, dkk. 2001. *Media for Learning: Methods and Development*. Boston: Allyn and Bacon.
- Ali, Mohammad. 2010. *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*. Bandung: Pustaka Cendekia Utama.
- Al-Quran surat Al-Alaq ayat 3-4. 2006. *Qur'an Tajwid dan Terjemahan*. Departemen Agama Republik Indonesia. Jakarta: Maghfirah Pustaka.
- Anggoro, M Toha. 2008. *Metode Penelitian*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Ardiyani, Handrini. dkk. 2021. "Evektivitas Model Pembelajaran Daring Berbasis TikTok". *Jurnal Komunikasi Profesional*. Vol. 5. No. 3.
- Azzahra, Utami. 2022. "Pengaruh Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tapai Singkong (Manihot utilissima)". *Jurnal Prosemmasbio*. Vol. 2. No. 2.
- Batubara, Hamdan Husein. dkk. 2019. "Model Pengembangan Media Pembelajaran Adaptif di Sekolah Dasar". *Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*. Vol 5.No. 1.
- Dewantara, AANBJ. 2020. "Pemanfaatan Aplikasi TikTok Sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia". *Jurnal Pendidikan dan Bahasa Indonesia*. Vol. 9. No. 2.
- Ernawati, dkk. 2017. "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Administrasi Server". *Jurnal Elvino (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*. Vol. 2. No. 2.
- F. Afiati. 2013. *Karakteristik Keju Lunak Hasil Fermentasi dengan Bakteri Asam Laktat Indegenus*. Bogor: Institute Pertanian Bogor.
- Fatimah, Suci Dewi, dkk. 2021. "Pemanfaatan Aplikasi TikTok Sebagai Media Pembelajaran Mendemonstrasikan Teks Drama". *Indonesia Journal Of Education And Humanity*. Vol. 2. No. 2.
- Fitri, Silva Widya. 2022. "Analisis Respon Siswa terhadap Penggunaan Video TikTok sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Siswa SMP". *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*. Vol. 5. No. 1.
- Froger, A. dkk. 2007. "Transformation of Plasmid DNA into *E. coli* Using the Heat Shock Method". *Journal of Visualized Experiment*. Vol. 6. No. 1.

- Gading, J. W. 1986. *Monoklonal Antibodies, Principle, and Practice*. New York: Acamedic Press.
- Hamaliki. 2006. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Hamzah, Amir. 2021. *Dakwah di Masa Pandemi*. Jawa Barat: CV Jejak.
- Hanafi. 2017. “Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan”. *Jurnal Kajian Keislaman*. Vol. 4. No. 2.
- Hartanto, dkk. 2021. “Pengembangan E-Schooly Materi Getaran dan Gelombang untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Pertama”. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. Vol. 5. No. 2.
- Hasil Obsersvasi di SMPN 1 Trumon Timur.
- Hasil Wawancara di SMPN 1 Trumon Timur.
- Hidayat, Sarip. 2017. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Mahasiswa pada Materi Elektrokimia”. *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Hutamy, Ericha Tiara. ddk. 2021. “Efektivitas Pemanfaatan TikTok sebagai Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik”. *Jurnal Pendidikan Dompot Dhufa*. Vol. 11. No. 1.
- I. Saputra. 2008. “Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Cookies dan Donat Tepung Terigu yang Disubtitusi Parsial dengan Tepung Bekatul”. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Jamsari. 2007. *Rekayasa Genetika: untuk Analisis Genom dan Produksi Organisme Transgenik*. Pekanbaru: Unri Press.
- Kade, Gusti Agung Ayu. 2017. *Media Sosial dan Demokrasi*. Yogyakarta: Pol Gov.
- Kartini, Ketut Sepdyana. 2020. “Respon Siswa terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android”. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. Vol. 4. No. 1.
- Kirby LT. 1990. *DNA Fingerprinting*. Stockton: New York Press.
- Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Biologi Jenjang SMP/MTs Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (PERMENDIKBUD) Nomor 58 Tahun 2014.
- Lusiana, Novita. 2017. *Buku Ajar Metodologi Penelitian Kebidanan*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- M. Astawan. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Mana, Lira Hayu Afdetis. 2021. "Efektivitas Penggunaan TikTok sebagai Media Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Inovasi dan Riset Akademik*. Vol. 2. No. 4.
- Marini, Riska. 2019. "Pengaruh Media Sosial TikTok terhadap Prestasi Belajar Peserta Didik di SMPN 1 Gunung Sugih Kab. Lampung Tengah. *Skripsi*.
- Miarso, Yusufhadi. 2011. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Miftah. 2013. "Fungsi, dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa". *Jurnal KWANGSAN*. Vol. 1.No. 2.
- Muchtadi, dkk. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bogor: Alfabeta.
- Mufidah, Alfi dan Rifa Mufidah. 2021. "Aplikasi TikTok dan Instagram Sebagai Salah Satu Alternatif dalam Media Pembelajaran IPA". *PISCES: Proceeding of Integrative Science Education Seminar*. Vol. 1. No. 1.
- Nuryani, dkk. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Pea, Juliana Imelda, dkk. 2021. "Media Pembelajaran Fisika Berbasis TikTok untuk Membantu Pemecahan Masalah Dan Kemandirian Belajar Peserta Didik" *Jurnal Riset Kajian Teknologi & Lingkungan*. Vol. 4. No. 1.
- Pratama, Fidy Arie Pratama. dkk. 2018. "Sistem Informasi Akuntansi Persediaan Bahasa Baku Menggunakan Metode First Expired First Out". *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*. Vol. 2.No.2.
- Putu, G. D. A. dkk. 2018. "Strategi Pengembangan Wine Tourism di Kabupaten Buleleng-Bali". *Jurnal IPTA*. Vol. 6.No. 1.
- Rahmatullah, dkk. 2015. "Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva". *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*. Vol. 12.No.2.
- Rasam, Fadli. dkk. 2018. "Peran Kreativitas Guru dalam Penggunaan Media Belajar dan Minat Belajar dalam Meningkatkan Prestasi belajar Peserta Didik SMK di Jakarta Selatan". *Research and Development Journal of Education*. Vol. 5. No. 1.
- Ribawati, Eko. 2015. "Pengaruh Penggunaan Media Video terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa". *Jurnal Pendidikan dan sejarah*. Vol. 1. No. 1).
- Ridlo, Ilham Akhsanu. 2017. *Panduan Pembuatan Flowchart*. Surabaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat Dapertemen Administrasi dan Kebijakan Kesehatan.
- Ristanti, Valentina N D, dkk. 2019. "Respon Siswa Terhadap Model Pembelajaran Berbasis Savi (Somatic, Auditory, Visualitation, Intellegency)

- Pada Materi Ekosistem Dp SMA 1 Papar”. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 6. No. 1.
- Rohmah, Lailatur. 2021. “Pembuatan Video TikTok untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Materi Gugus Fungsi Karbon”. *Jurnal Gema Pendidikan*. Vol. 28. No. 1.
- Rosyidi, Abdul Wahab. 2009. *Media Pembelajaran Bahasa Arab*. Malang: UIN Malang Pres.
- Rukmana. 2001. *Yoghurt dan Karamel Susu*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rusman, dkk. 2012. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rusman. 2013. *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Alfabeta.
- Safitri, Sani. dkk. 2019. “Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan *Windows Movie Maker* pada Mata Pelajaran Sejarah Kelas XI Sekolah Menengah Atas”. *Jurnal Pendidikan Sejarah*. Vol. 8. No. 1.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. 2014. *Media Komunikasi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Satrianawati. 2018. *Media dan Sumber Belajar*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Sholichah, Azmil Aliyatus dan Muh Ariffuddin Islam. 2022. “Pengembangan Media Pembelajaran Gambar Berbentuk Berbasis TikTok di SMP Arditama Sidoarjo”. *Jurnal Seni Rupa*. Vol. 10. No. 5.
- Siti Zubaidah, dkk. 2018. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Balitbang: Kemendikbud.
- Sudjana, Nana. 2011. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pengembangan*. Bandung: Alfabet.
- Sulistyo, Lucius Bekt. dkk. 2008. *Solusi Sukses Belajar Biologi*. Jakarta: Gramedia.
- Sulisworo, D. 2016. “The Contribution of the Education System Quality to Improve the Nation’s Competitiveness of Indonesia”. *Journal of Education and Learning (Edulearn)*. Vol. 10. No. 2.

- Surahman, Ence. dkk. 2017. "Pengembangan Adaptive Mobile Learning pada Pembelajaran Biologi SMA Sebagai Upaya Mendukung Proses Blended Learning". *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. Vol. 4. No. 1.
- Susilana, Rudi. dkk. 2009. *Media Pembelajaran, Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan, dan Penilaian*. Bandung: CV WACANA PRIMA.
- Taubah, Miftachul. 2020. "Aplikasi TikTok sebagai Media Pembelajaran Maharam Kalam". *Jurnal Pendidikan Islam*. Vol. 2. No. 1.
- Ulum, Miftahul. 2022. "Penggunaan Aplikasi TikTok dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Baku dan Nonbaku di Kelas X IPA 3 MAN Karangasem". *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Undiksha*. Vol. 12. No. 3.
- Wijatno, Serian. 2013. *Pengantar Entrepreneurship*. Jakarta: Grasindo.
- Wijaya, Anantha Ivan. 2023. "Efektivitas Penggunaan TikTok terhadap Respon dan Hasil Belajar Siswa pada Materi Gerak Lurus". *Skripsi*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno. dkk. 2009. *Teknik Evaluasi Multimedia Pembelajaran*. Yogyakarta: Genius Prima Media.
- Yuliana, Nita. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Bebas Macromedia Flash pada Pokok Materi Pythagoras di Kelas VIII SMP". *Skripsi*. Lampung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Zainuddin, Rosdiana. 2020. "Respon Siswa MAN Paser terhadap Pembelajaran Online pada Materi Pelajaran Geografi". *Jurnal Pagea Geografi*. Vol. 2. No. 1.
- Zakariah, M. Askari. dkk. 2020. *Metodologi Penelitian*. Sulawesi Tenggara: Pondok Pesantren AL-Mawaddah Warahmah.

Lampiran I

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Nomor B 10368 /Un.08/FTK/KP.07.6/09/2023

TENTANG :

**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu Menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- Mengingat : b Bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing awal proposal skripsi;
- 1 Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - 2 Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen.
 - 3 Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi.
 - 4 Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum.
 - 5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan
 - 6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - 7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - 8 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - 9 Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia
 - 10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum
 - 11 Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : 12 Keputusan Sidang Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 14 September 2022.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : Menunjuk Saudara
- Pertama : **Daniah, S. Si., M. Pd.** Sebagai Pembimbing Pertama
- : **Nafisah Hanim, S. Pd., M. Pd** Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk Membimbing Skripsi :
- Nama : **Rozah Lena Syakirah**
- Nim : 190207 099
- Program Studi : Pendidikan Biologi
- Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis Tiktok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur
- Kedua : Pembiayaan honorarium pembimbing tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2023;
- Ketiga : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2023/2024
- Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 12 September 2023.

Rektor

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan.
4. Yang bersangkutan



Lampiran II

KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS
ISLAM NEGERI AR-RANIRY FAKULTAS
TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-11373/Un.8/FTK.1/PP.00.9/10/2023
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Kepala SMPN 1 Trumon Timur
Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : ROZAH LENA SAKIRAH / 170207099
Semester/Jurusan : XIII / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Tanjung Selamat

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak/Ibu pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur*

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 19 Oktober 2023
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



*Berlaku sampai : 30 November
2023*

Prof. Habiburrahim, S.Ag., M.Com., Ph.D.

Lampiran III**SURAT KETERANGAN PENELITIAN**

Nomor : 423 / 045 / 2023

Yang bertandatangan dibawah ini, Kepala SMP Negeri 1 Trumon Timur menerangkan bahwa:

Nama : Rozah Lena Sakirah
 NIM : 170207099
 Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi
 Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Dengan ini menyatakan yang sesungguhnya bahwa nama Mahasiswa tersebut diatas **BENAR** telah melaksanakan Penelitian di SMP Negeri 1 Trumon Timur Kecamatan Trumon Tengah Selama 3 Hari Tahun 2023, dengan judul penelitian "**Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis TikTok pada Materi Bioteknologi di SMP Negeri 1 Trumon Timur**".

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan oleh yang bersangkutan sebagaimana mestinya.

Trumon Tengah, 11 November 2023

Kepala Sekolah,

Yahmid, S.Pd

NIP:196407111984121002

Lampiran IV

Tampilan Video TikTok

BIOTEKNOLOGI




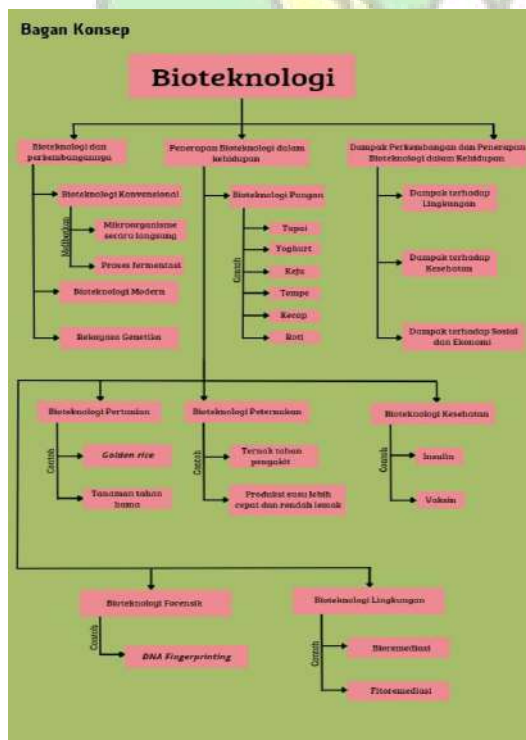
Rozah Lena S.

Pembimbing:
 1. Daniah, S.Si., M.Pd
 2. Nafisah Hanim, S.Pd., M.Pd

Kompetensi Dasar

3.9 Mendeskripsikan penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan

4.8 Menyajikan data ide-ide, atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produk pangan.

Indikator

3.9.1 Menjelaskan pengertian bioteknologi dan perkembangannya

3.9.2 Mengidentifikasi penerapan bioteknologi dalam memenuhi kebutuhan pangan di kehidupan sehari-hari

3.9.3 Menganalisa manfaat dan dampak dari penerapan bioteknologi

4.8.1 Membuat produk pangan dengan menggunakan bioteknologi konvensional

Nah, kalian pernah gak sih makan tempe?



Pastinya pernah ya

لأبي
 هياك لعلقبات هياك
 ديماس راسلناس لاسللي

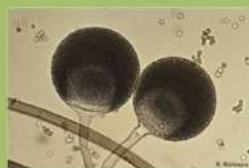
لعلقباتك كقديك
 راسلناس هياك قيرناس قاسك
 لاسك لعلقبات ساسل ساسل



Coba kalian perhatikan struktur tempe, kalian akan menemukan benang-benang putih yang disebut dengan hifa.



Hifa →



Hifa merupakan jamur yang membentuk jejaring. Hifa inilah yang akan menyatukan butiran biji kedelai 1 dengan yang lainnya sehingga terbentuk tempe.

Tempe merupakan salah satu produk bioteknologi karena dalam proses pembuatannya melibatkan suatu mikroorganisme, yaitu jamur.

Selain tempe, apa saja sih makanan sehari-hari yang merupakan produk bioteknologi?



Pengertian Bioteknologi dan Perkembangannya

Bioteknologi

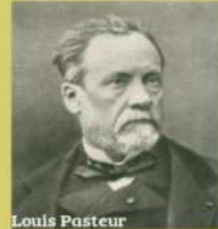
mahluk hidup

Cara (alat) untuk memudahkan manusia

Ilmu yang mempelajari pemanfaatan makhluk hidup dan komponen-komponennya untuk menghasilkan suatu barang atau jasa yang bermanfaat bagi manusia dengan menerapkan prinsip-prinsip dari ilmu dan teknologi untuk memproses materi atau agen biologi

Mahluk hidup yang dipakai dalam bioteknologi disebut agen bioteknologi yaitu jamur, bakteri, dan DNA.

Bioteknologi mulai berkembang pesat sejak tahun 1857, setelah Louis Pasteur menemukan hasil Fermentasi yang dilakukan oleh mikroorganisme.



Louis Pasteur

Pada tahun 1920, proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme sudah banyak digunakan untuk membuat larutan kimia, seperti pembuatan alkohol.



Jenis-Jenis Bioteknologi

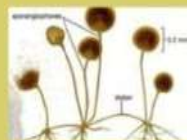
Bioteknologi konvensional (tradisional)



Bioteknologi Modern

Bioteknologi konvensional

Bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme jamur dan bakteri secara langsung, memanfaatkan enzimnya serta melibatkan proses fermentasi dalam menghasilkan suatu produk/jasa.



Jamur



Bakteri

Didalam pemanfaatan mikroba ini campur tangan manusia sangat terbatas hanya pada menciptakan kondisi, menyediakan tempat hidup, dan bahan makanan yang cocok bagi mikroba untuk berkembang secara optimal.

Penerapan bioteknologi konvensional dalam kehidupan sehari-hari misalnya dalam pembuatan makanan dan minuman.

Contoh bioteknologi konvensional



Tapai



Keju



Tempe



Yoghurt



Nata de coco



Roti



Mentega

Bioteknologi Modern

Bioteknologi yang memanfaatkan makhluk hidup atau mikroorganisme secara tidak langsung, dilakukan dengan cara menerapkan teknik rekayasa genetika.

Rekayasa genetika adalah kegiatan manipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara menambahkan atau menghilangkan gen tertentu.



DNA

Misalnya bakteri pada masa dahulu tidak mampu menghasilkan insulin yang diperlukan manusia tetapi sekarang orang sudah berhasil menambah sifat baru pada bakteri tertentu, sehingga mampu menghasilkan insulin.

Contoh bioteknologi modern



Tanaman transgenik



Hewan transgenik



Inseminasi buatan



Vaksin



Hidroponik



Perbedaan Bioteknologi Konvensional dan Bioteknologi Modern

Konvensional	Modern
Memanfaatkan makhluk hidup secara langsung	Memanfaatkan makhluk hidup secara tidak langsung dan umumnya bagian tertentu saja
Teknik yang digunakan adalah teknik fermentasi	Teknik yang digunakan adalah rekayasa genetika, yang mana memanfaatkan DNA rekombinan
Tidak mengubah sifat gen biologi atau organisme yang digunakan ataupun yang dihasilkan.	Mengubah sifat organisme yang digunakan ataupun yang dihasilkan.
Skala produksi dan biaya sedikit dan relatif murah	Skala produksi dan biaya banyak dan relatif mahal
Menggunakan alat dan proses sederhana	Menggunakan alat canggih dan modern

Penerapan Bioteknologi di berbagai Bidang

1. Bidang Pangan



Yoghurt merupakan makanan yang dihasilkan dari proses fermentasi susu dengan bantuan bakteri asam laktat, yaitu: *Lactobacillus bulgaricus*

Bakteri asam laktat mampu mengubah laktosa yang terkandung dalam susu menjadi asam laktat.

Asam laktat inilah yang menyebabkan rasa masam pada yoghurt.

Keju merupakan bahan makanan yang dihasilkan dengan cara memisahkan padatan dari susu melalui proses koagulasi (pengentalan).



Pengentalan ini dilakukan dengan menggunakan bakteri: *Lactobacillus casei*

Dibuat dengan fermentasi ragi, jamur:



→ *Saccharomyces cerevisiae*



Roti dibuat dari tepung terigu melalui proses fermentasi ragi, jamur:

Saccharomyces cerevisiae

Selama proses fermentasi menghasilkan banyak gas karbon dioksida dan sedikit alkohol

Gas karbon dioksida akan membuat adonan roti mengembang, sedangkan alkohol akan menghasilkan aroma khas pada adonan roti.

Gas karbon dioksida yang terperangkap dalam adonan akan memuai saat adonan dimasukkan ke dalam oven, sehingga membuat roti mengembang dan meninggalkan rongga dalam roti



Dibuat dengan fermentasi ragi, jamur:

Rhizopus oryzae

Tabel bioteknologi pangan:

Produk	Bahan	Mikroorganisme
Nata de coco	Air kelapa	<i>Acetobacter xylium</i>
Oncom	Kacang tanah	<i>Monilia sitophilla</i>
Tauco	Kacang kedelai	<i>Aspergillus wentii</i>
Mentega	Susu	Bakteri asam laktat
Kecap	Kacang kedelai	<i>Aspergillus oryzae</i>

2. Bidang Pertanian

Tanaman transgenik

Tanaman yg susunan gennya telah dimanipulasi, dengan cara menambahkan atau menghilangkan gen tertentu dalam organisme tersebut.

Tomat



Flavor savr



Contoh lain: golden rice (padi), jagung BT dan kedelai.

Melalui rekayasa genetika, suatu tanaman dapat direkayasa agar dapat tahan terhadap serangan hama atau bahkan membunuh hama yang menyerang tanaman tersebut. Sehingga dapat meningkatkan hasil produksi.

3. Bidang Peternakan

Hewan transgenik

Menggunakan teknik rekayasa genetika untuk berbagai keperluan dalam bidang peternakan, misalnya meningkatkan produksi susu.

→ Dilakukan dengan cara memproduksi hormon:

Bovine somatotropin (bST).

→ Yang kemudian disuntikkan pada sapi perah atau dengan cara membuat sapi perah transgenik yang mampu memproduksi hormon bST lebih banyak

Genetika juga dapat dilakukan pada hewan ternak tahan terhadap penyakit. Misalnya pengembangan sapi transgenik.



Sapi biasa

Sapi transgenik

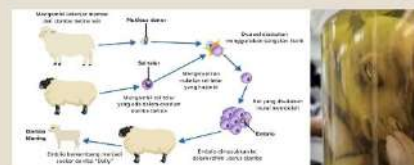


Selain itu, dapat pula dikembangkan sapi yang mampu menghasilkan daging yang berkualitas dan mampu tumbuh dengan cepat.

Kloning pada hewan

Kloning adalah proses dimana seluruh organisme diproduksi dari sel yang diambil dari organisme induk, sehingga menghasilkan keturunan yang secara genetik identik.

Kloning pertama yang berhasil dilakukan adalah kloning domba dolly



4. Bidang Kesehatan

- Vaksinasi = suatu proses peningkatan sistem kekebalan tubuh dengan cara memasukkan vaksin ke dalam tubuh seseorang, sehingga memiliki kekebalan terhadap penyakit tertentu yang disebabkan oleh virus dan bakteri.



Vaksin dapat berupa bakteri dan virus yang telah dilemahkan atau merupakan bagian kecil dari tubuh bakteri atau virus.

- Antibiotik = senyawa yang dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme lain, khususnya bakteri.

Tabel contoh antibiotik:

Nama Mikroorganisme	Antibiotik yang dihasilkan
<i>Penicillium notatum</i>	Penicillin
<i>Streptomyces griseus</i>	Streptomycin
<i>Streptomyces fradiae</i>	Neomycin
<i>Streptomyces aureofaciens</i>	Tetracycline
<i>Bacillus licheniformis</i>	Bacitracin

5. Bidang Forensik

- Forensik = merupakan aplikasi teknik-teknik dan metode ilmiah yang digunakan untuk menginvestigasi suatu kejahatan atau tindak kriminal.

Profil pita DNA →



DNA fingerprinting/sidik DNA:



Teknik yang dilakukan untuk mengidentifikasi seseorang berdasarkan pada profil pita DNA.

6. Bidang Lingkungan

Bioremediasi

Mendegradasi atau menguraikan polutan yang mencemari lingkungan dengan memanfaatkan bakteri.



Fitoremediasi

Penanggulangan pencemaran lingkungan menggunakan tanaman tertentu, misalnya eceng gondok dan bunga matahari.

Manfaat Bioteknologi

1. Makanan dan minuman yang dibuat melalui proses fermentasi akan menghasilkan bahan makanan yang lebih mudah dicerna oleh tubuh.
2. Mampu menguraikan polutan dengan bioremediasi.
3. Melalui rekayasa genetika mampu menciptakan bibit unggul yang akan memberikan produk bermutu tinggi, misalnya tahan terhadap penyakit tanaman, mengendalikan serangga perusak tanaman.

Dampak dari Bioteknologi

1. Dampak terhadap lingkungan. Organisme transgenik dapat menjadi polusi gen sehingga dapat merusak keanekaragaman plasma Nutfah, bahkan dapat memunculkan hama baru yang lebih kuat sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem.
2. Dampak terhadap kesehatan. Ada orang yang alergi bila mengonsumsi tumbuhan atau hewan hasil rekayasa genetika, minuman beralkohol juga seringkali disalahgunakan sehingga berdampak buruk bagi kesehatan.
3. Dampak dari sosial dan ekonomi. Pengusaha dengan jumlah modal yang besar dapat mengembangkan pertanian transgenik dengan hasil yang lebih berkualitas, sehingga petani-petani nasional tidak mampu bersaing.

Kesimpulan...

1. Bioteknologi adalah penerapan prinsip-prinsip biologi, biokimia, ilmu rekayasa, serta ilmu lainnya dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan makhluk hidup dan komponen-komponennya untuk menghasilkan barang atau jasa.
2. Bioteknologi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern.
3. Bioteknologi konvensional adalah bioteknologi yang memanfaatkan makhluk hidup atau mikroorganisme secara langsung, memanfaatkan enzimnya, serta melibatkan proses fermentasi dalam menghasilkan produk atau jasa.
4. Bioteknologi modern adalah bioteknologi yang dilakukan dengan menerapkan teknik rekayasa genetika. Rekayasa genetika adalah kegiatan memanipulasi gen untuk mendapatkan produk baru dengan cara memanipulasi materi genetik, baik dengan cara menambah atau menghilangkan gen tertentu.
5. Contoh produk bioteknologi konvensional tapai, tempe, yoghurt, keju, dan kecap. Contoh produk bioteknologi modern organisme transgenik.
6. Manfaat bioteknologi: menghasilkan bahan makanan yang lebih mudah dicerna oleh tubuh, mampu menguraikan polutan dengan bioremediasi, serta melalui rekayasa genetika mampu menciptakan bibit unggul.
7. Dampak bioteknologi: organisme transgenik dapat menjadi polusi gen sehingga dapat merusak keanekaragaman plasma Nutfah, ada orang yang alergi apabila mengonsumsi makanan atau minuman hasil rekayasa genetika, minuman beralkohol juga seringkali disalahgunakan sehingga berdampak buruk bagi kesehatan.

Agar teman-teman lebih paham, mari kita kerjakan soal berikut!



- Penggunaan makhluk hidup dan hasil-hasilnya untuk menyediakan barang dan jasa merupakan pengertian...
 - Bakteriologi
 - Biogas
 - Bioteknologi
 - Simbiosis
- Pada masyarakat petani kedelai untuk meningkatkan nilai gizi dan memenuhi kebutuhan protein masyarakatnya maka dapat menerapkan bioteknologi konvensional. Contoh bioteknologi yang dilakukan adalah memanfaatkan...
 - Rhizopus oryzae* untuk membuat tempe
 - Morilla sitophila* untuk membuat kecap
 - Acetobacter xylinum* untuk membuat oncom
 - Saccharomyces cerevisiae* untuk membuat tempe
- Rasa masam pada yoghurt disebabkan oleh...
 - Fosfat
 - Protein
 - Kalsium
 - Asam laktat
- Antibiotik merupakan salah satu komponen penting dalam dunia kedokteran. Mikroorganisme yang menghasilkan antibiotik adalah...
 - Saccharomyces cerevisiae*
 - Lactobacillus bulgaricus*
 - Morilla sitophyla*
 - Penicillium notatum*
- Keju merupakan makanan yang dihasilkan dari proses koagulasi yaitu...
 - Pemecahan kasein susu
 - Pengentalan protein kasein susu
 - Pencampuran protein dan kalsium
 - Pelepasan kalium dan fosfat dari protein susu

- Pembuatan insulin dengan menyisipkan gen pembentuk insulin dengan gen bakteri adalah salah satu contoh aplikasi bioteknologi yang disebut...
 - Kloning
 - Mutasi
 - Transplantasi
 - Rekayasa genetik
- Berikut ini bahaya dari bioteknologi, kecuali...
 - Mengganggu keseimbangan lingkungan
 - Memunculkan strain jahat
 - Menyalahi hukum dan nilai masyarakat
 - Menambah keanekaragaman hayati

8. Bioteknologi dapat diterapkan untuk mengubah dan meningkatkan nilai tambah pangan, serta pembuatan pangan baru dengan bantuan mikroba. Tabel berikut ini menunjukkan hubungan antara jenis mikroba, bahan dasar dan produk bioteknologi yang dihasilkan. Manakah hubungan yang tepat?..

No	Mikroorganisme	Bahan Dasar	Produk
a	<i>Aspergillus oryzae</i>	Kedelai	Tempe
b	<i>Rhizopus oryzae</i>	Kedelai	Kecap
c	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Tepung terigu	Roti
d	<i>Penicillium notatum</i>	Susu	Yoghurt

- Bioteknologi dalam penerapannya tidak selalu bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari, akan tetapi juga berdampak tidak baik bagi manusia. Berikut ini yang bukan dampak buruk dari bioteknologi adalah...
 - Hasil limbah yang tinggi hasil dari sisa produk bioteknologi
 - Mengurangi plasma nutfah di Indonesia
 - Alkohol yang dihasilkan selama proses fermentasi merusak kesehatan jika dikonsumsi
 - Menciptakan hasil pangan dengan nilai gizi yang tinggi
- Jika ingin memperoleh organisme dengan sifat yang kita inginkan, kita harus melakukan perubahan pada...
 - Makanannya
 - Materi genetik
 - Habitatnya
 - Sumber energinya

Nama:
Kelas:

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Kompetensi Dasar:

4.8 Menyajikan data ide-ide atau penelusuran informasi tentang penerapan bioteknologi dalam mendukung kelangsungan hidup manusia melalui produksi pangan

Indikator:

4.8.1 Membuat produk pangan dengan menggunakan bioteknologi konvensional

Langkah Kegiatan:

- Jawablah pertanyaan dibawah dengan tepat
- Isilah kolom yang sudah disediakan dengan jawaban dsamping dengan tepat

1. Urutkan langkah-langkah pembuatan tempe

- -
 -
 -
 -
- Mengupas kulit ari
Mencuci kedelai dan merendam
Memfermentasikan
Membungkus kedelai
Merebus kedelai

2. Tariklah garis pada bahan makanan sebelah kiri dan pasangkan dengan nama mikroorganisme di sebelah kanan

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Penicillium notatum</i> |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bakteri Asam Laktat |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Acetobacter xylinum</i> |
|  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <i>Aspergillus oryzae</i> |

Lampiran V

**TABEL HASIL VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN TIKTOK
PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1
TRUMON TIMUR (AHLI MEDIA)**

LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis
TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon
Timur
Nama Peneliti : Rozah Lena Sakirah
Validator : Nurli Zahara
Pekerjaan/Jabatan :

A. Pengantar

Lembar uji kelayakan ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan media pembelajaran biologi berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur. Pendapat Bapak/Ibu dalam menilai media akan sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media tersebut. Oleh karena itu, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya kami dapat memperbaiki media sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar uji kelayakan dilakukan dengan cara memberikan tanda *cek* (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilai memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Sangat Tidak Baik

3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Aspek Format dan Tampilan					
	a. Design video memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat belajar				✓	
	b. Kesesuaian ilustrasi dengan tampilan media				✓	
	c. Kesesuaian pemilihan teks dan warna teks.				✓	
	d. Keserasian warna, tulisan dan gambar ilustrasi pada media.				✓	
	e. Kemudahan menggunakan media.				✓	
	f. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media.				✓	
	g. Kejelasan konsep yang disampaikan.			✓		
	h. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan media.				✓	
Total skor komponen kelayakan format dan tampilan				31		

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
2	Aspek Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa yang digunakan sesuai EYD.				✓	
	b. Keefektifan kalimat yang digunakan.				✓	
	c. Kejelasan dan kelengkapan informasi pada media dalam bahasa dan kalimat.				✓	
Total skor komponen kelayakan kebahasaan				12		

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
3	Aspek Suara					
	a. Suara yang digunakan berhubungan dengan materi				✓	
	b. Suara yang digunakan terdengar jelas				✓	
	c. Kesesuaian antara media dengan suara				✓	
	d. Suara latar dan <i>sound effect</i> yang sesuai dengan tampilan			✓		
Total skor komponen kelayakan kebahasaan		15				

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

D. Kesimpulan

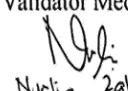
Media pembelajaran berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas

IX di SMPN 1 Trumon Timur, dinyatakan:

- () ≤ 20% = Sangat Tidak Layak
- () 21% - 40% = Tidak Layak
- () 41% - 60% = Cukup layak
- () 61% - 80% = Layak
- () 81% - 100% = Sangat Layak

Banda Aceh,

Validator Media,


 ...Nurlia Zahara.....

NIP.

Lampiran VI

**TABEL HASIL VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN TIKTOK
PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1
TRUMON TIMUR (AHLI MEDIA)**

LEMBAR ANGGKET UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis
TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon
Timur
Nama Peneliti : Rozah Lena Sakirah
Validator : Cut Ratna Dewi, M.Pd.
Pekerjaan/Jabatan :

A. Pengantar

Lembar uji kelayakan ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan media pembelajaran biologi berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur. Pendapat Bapak/Ibu dalam menilai media akan sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media tersebut. Oleh karena itu, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya kami dapat memperbaiki media sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar uji kelayakan dilakukan dengan cara memberikan tanda *cek* (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilain memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Sangat Tidak Baik

3. Komentor dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Aspek Format dan Tampilan					
	a. Design video memberikan kesan positif sehingga mampu menarik minat belajar				✓	
	b. Kesesuaian ilustrasi dengan tampilan media				✓	
	c. Kesesuaian pemilihan teks dan warna teks.				✓	
	d. Kecerahan warna, tulisan dan gambar ilustrasi pada media.				✓	
	e. Kemudahan menggunakan media.				✓	
	f. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media.				✓	
	g. Kejelasan konsep yang disampaikan.				✓	
	h. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan media.				✓	
Total skor komponen kelayakan format dan tampilan		32				

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
2	Aspek Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa yang digunakan sesuai EYD.				✓	
	b. Keefektifan kalimat yang digunakan.				✓	
	c. Kejelasan dan kelengkapan informasi pada media dalam bahasa dan kalimat.			✓		
Total skor komponen kelayakan kebahasaan		11				

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
3	Aspek Suara					
	a. Suara yang digunakan berhubungan dengan materi				✓	
	b. Suara yang digunakan terdengar jelas				✓	
	c. Kesesuaian antara media dengan suara			✓		
	d. Suara latar dan <i>sound effect</i> yang sesuai dengan tampilan			✓		
Total skor komponen kelayakan kebahasaan		14				

C. Komentar dan Saran

Suara *background* / *sound effect* jangan terlalu mendominasi sehingga suara *dubbing* kurang terdengar jelas.

D. Kesimpulan

Media pembelajaran berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi untuk siswa kelas IX di SMPN 1 Trumon Timur, dinyatakan:

- () ≤ 20% = Sangat Tidak Layak
- () 21% - 40% = Tidak Layak
- () 41% - 60% = Cukup layak
- () 61% - 80% = Layak
- () 81% - 100% = Sangat Layak

Banda Aceh, 13/10/2023

Validator Media,

Ceyf
Cut Ratna Dewi, M. Pd

NIP. 19880907 201903 2013

Lampiran VII

**TABEL HASIL VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN TIKTOK
PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1
TRUMON TIMUR (AHLI MATERI)**

LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis
TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon
Timur
Nama Peneliti : Rozah Lena Sakirah
Validator : *Pietty Ahadi*
Pekerjaan/Jabatan :

A. Pengantar

Lembar uji kelayakan ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan media pembelajaran biologi berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur. Pendapat Bapak/Ibu dalam menilai media akan sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media tersebut. Oleh karena itu, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya kami dapat memperbaiki media sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar uji kelayakan dilakukan dengan cara memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Sangat Tidak Baik

3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kecakupan Materi	Keluasan materi yang dimuat sesuai dengan kompetensi dasar			✓		
		Indikator pembelajaran sesuai dengan kopetensi dasar				✓	
Total skor komponen kelayakan kecakupan materi			7				

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
2	Teknik Penyajian	Sistem materi yang disajikan konsisten				✓	
		Pemilihan gambar yang tepat				✓	
		Materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada				✓	
		Gambar yang disajikan sesuai dengan materi				✓	
Total skor komponen kelayakan teknik penyajian			16				

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
3	Penggunaan Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				✓	
		Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD			✓		
Total skor komponen kelayakan kebahasaan			7				

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
4	Hakikat Konstektual	Materi yang dimuat dapat menjelaskan keterkaitan dengan media yang digunakan				✓	
		Materi yang dimuat dapat menumbuhkan pemahaman peserta didik tentang materi yang diajarkan				✓	
Total skor komponen kelayakan kontekstual			8				

C. Komentar dan Saran

balasan jangan lupa, Hand Teraki Susungu :
Muti yangar selalu disini .


D. Kesimpulan

Materi pembelajaran bioteknologi kelas IX SMPN 1 Trumon Timur Kabupaten Aceh Selatan pada media berbasis *TikTok*:

- () ≤ 20% = Sangat Tidak Layak
 () 21% - 40% = Tidak Layak
 () 41% - 60% = Cukup layak
 () 61% - 80% = Layak
 () 81% - 100% = Sangat Layak

Banda Aceh, 13 Oktober 2023

Validator Materi,


Rizky Ahadi

NIP.

Lampiran VIII

**TABEL HASIL VALIDASI MEDIA PEMBELAJARAN TIKTOK
PADA MATERI BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1
TRUMON TIMUR (AHLI MATERI)**

LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbasis
TikTok pada Materi Bioteknologi di SMPN 1 Trumon
Timur
Nama Peneliti : Rozah Lena Sakirah
Validator : *Dis. Khaliludin*
Pekerjaan/Jabatan : *BUN Rodya*

A. Pengantar

Lembar uji kelayakan ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan media pembelajaran biologi berbasis *TikTok* pada materi bioteknologi di SMPN 1 Trumon Timur. Pendapat Bapak/Ibu dalam menilai media akan sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media tersebut. Oleh karena itu, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya kami dapat memperbaiki media sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar uji kelayakan dilakukan dengan cara memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilain memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 - 5 = Sangat Baik
 - 4 = Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 2 = Kurang Baik
 - 1 = Sangat Tidak Baik

3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kecakupan Materi	Keluasan materi yang dimuat sesuai dengan kompetensi dasar				✓	
		Indikator pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar					✓
Total skor komponen kelayakan kecakupan materi			9				

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
2	Teknik Penyajian	Sistem materi yang disajikan konsisten				✓	
		Pemilihan gambar yang tepat					✓
		Materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada				✓	
		Gambar yang disajikan sesuai dengan materi					✓
Total skor komponen kelayakan teknik penyajian			18				

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
3	Penggunaan Bahasa	Bahasa yang digunakan mudah dipahami					✓
		Tata bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓	
Total skor komponen kelayakan kebahasaan			9				

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian				
			1	2	3	4	5
4	Hakikat Konstektual	Materi yang dimuat dapat menjelaskan keterkaitan dengan media yang digunakan			✓		
		Materi yang dimuat dapat menumbuhkan pemahaman peserta didik tentang materi yang diajarkan					✓
Total skor komponen kelayakan kontekstual			8				

C. Komentar dan Saran

Volume teks dan gambar Ezzeck di lengkapi.

D. Kesimpulan

Materi pembelajaran bioteknologi kelas IX SMPN 1 Trumon Tengah Kabupaten Aceh Selatan pada media berbasis *TikTok*:

- () ≤ 20% = Sangat Tidak Layak
 () 21% - 40% = Tidak Layak
 () 41% - 60% = Cukup layak
 () 61% - 80% = Layak
 () 81% - 100% = Sangat Layak

Banda Aceh,

Validator Materi,

Drs. Khalidudin

NIP. 19900412200604001

Lampiran IX

**TABEL ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN
MEDIA PEMBELAJARAN TIKTOK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA
PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS *TIKTOK* PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

A. Identitas Siswa

Nama : M. MAFI Siregar
 NIS :
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Kelas : IX-4

B. Keterangan Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk memperoleh daya objektif dari siswa dalam penyusunan skripsi.
2. Dengan mengisi angket, bearti telah ikut serta membantu peneliti dalam penyelesaian studi.

C. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isilah identitas di tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah dengan baik setiap pernyataan, kemudian berikan tanda *checklist* (√) pada salah satu jawaban yang dianggap paling tepat.
3. Kerjakan setiap nomor jangan sampai ada yang terlewatkan.
4. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 SS = Sangat Setuju
 S = Setuju
 TS = Tidak Setuju
 STS = Sangat Tidak Setuju
5. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempay yang telah disediakan.
6. Atas bantuan dan perhatiannya, saya ucapkan terimakasih.

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
			SS	S	TS	STS
1	Motivasi Belajar	Tampilan media berbasis <i>TikTok</i> sangat menarik minat saya untuk mempelajari materi bioteknologi.	✓			
		Penyajian materi dengan menggunakan media berbasis <i>TikTok</i> membuat saya lebih bersemangat mengikuti materi bioteknologi.	✓			
		Pembelajaran menggunakan media berbasis <i>TikTok</i> pada materi bioteknologi ini tidak membosankan.	✓			
2	Efektifitas Media	Media berbasis <i>TikTok</i> mudah diakses meski tanpa petunjuk.	✓			
		Pembelajaran menggunakan media berbasis <i>TikTok</i> memudahkan saya dalam memahami materi bioteknologi.	✓			
		Media berbasis <i>TikTok</i> membuat pelajaran menjadi lebih efisien.		✓		
		Materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis <i>TikTok</i> ini mudah dipahami.	✓			
		Penyampaian materi dalam media pembelajaran berbasis <i>TikTok</i> ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.	✓			
3	Bahasa dan Komunikasi	Bahasa yang digunakan pada materi sistem ekskresi sesuai dengan tingkat berpikir siswa.	✓			
		Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.	✓			

D. Komentar dan Saran

Setelah melihat video tadi saya senang dan suka
dan paham dengan materi yang ada di dalam buku.



Lampiran X

**TABEL ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN
MEDIA PEMBELAJARAN TIKTOK PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

**ANGKET RESPON SISWA TERHADAP PENGEMBANGAN MEDIA
PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS *TIKTOK* PADA MATERI
BIOTEKNOLOGI DI SMPN 1 TRUMON TIMUR**

A. Identitas Siswa

Nama : Reisya Lestari
 NIS :
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Kelas : IX - 4

B. Keterangan Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk memperoleh daya objektif dari siswa dalam penyusunan skripsi.
2. Dengan mengisi angket, berarti telah ikut serta membantu peneliti dalam penyelesaian studi.

C. Petunjuk Pengisian Angket

1. Isilah identitas di tempat yang telah disediakan.
2. Bacalah dengan baik setiap pernyataan, kemudian berikan tanda *checklist* (√) pada salah satu jawaban yang dianggap paling tepat.
3. Kerjakan setiap nomor jangan sampai ada yang terlewatkan.
4. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 - SS = Sangat Setuju
 - S = Setuju
 - TS = Tidak Setuju
 - STS = Sangat Tidak Setuju
5. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.
6. Atas bantuan dan perhatiannya, saya ucapkan terimakasih.

No	Aspek Penilaian	Butir Penilaian	Skala Penilaian			
			SS	S	TS	STS
1	Motivasi Belajar	Tampilan media berbasis <i>TikTok</i> sangat menarik minat saya untuk mempelajari materi bioteknologi.	✓			
		Penyajian materi dengan menggunakan media berbasis <i>TikTok</i> membuat saya lebih bersemangat mengikuti materi bioteknologi.	✓			
		Pembelajaran menggunakan media berbasis <i>TikTok</i> pada materi bioteknologi ini tidak membosankan.	✓			
2	Efektifitas Media	Media berbasis <i>TikTok</i> mudah diakses meski tanpa petunjuk.		✓		
		Pembelajaran menggunakan media berbasis <i>TikTok</i> memudahkan saya dalam memahami materi bioteknologi.		✓		
		Media berbasis <i>TikTok</i> membuat pelajaran menjadi lebih efisien.		✓		
		Materi yang disajikan dalam media pembelajaran berbasis <i>TikTok</i> ini mudah dipahami.		✓		
		Penyampaian materi dalam media pembelajaran berbasis <i>TikTok</i> ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.		✓		
					✓	
3	Bahasa dan Komunikasi	Bahasa yang digunakan pada materi sistem ekskresi sesuai dengan tingkat berpikir siswa.	✓			
		Bentuk, model dan ukuran huruf yang digunakan sederhana dan mudah dibaca.	✓			

D. Komentar dan Saran

video nya sangat bermanfaat dan sangat mudah di
pahami, video nya sangat lah bagus, dan mudah di
mengeti.



Lampiran XI

Tabel Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	V1	V2	Total Skor	Total Maks	(%)	Kategori
1	Format dan tampilan	32	31	63	80	79%	Layak
2	Aspek bahasa	11	12	23	30	77%	Layak
3	Aspek suara	14	15	29	40	72,5%	Layak
Total Aspek		57	58	115	150	77,3%	Layak

Aspek nilai

81% - 100% = Sangat Layak

61% - 80% = Layak

41% - 60% = Cukup Layak

21% - 40% = Tidak Layak

0% - 20% = Sangat Tidak Layak

Nilai persentase Media dihitung menggunakan Rumus berikut:

$$P = \frac{\sum s}{\sum \text{max}} \times 100$$

Nilai persentase Ahli Media = $\frac{\text{jumlah skor V1} + \text{jumlah skor V2}}{\text{jumlah skor maksimal}}$

$$= \frac{57 + 58}{150} \times 100$$

$$= \frac{115}{150} \times 100$$

$$= 77,3\%$$

Lampiran XII

Tabel Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	V1	V2	Total Skor	Total Maks	(%)	Kategori
1	Kecakupan materi	7	9	16	20	80%	Layak
2	Teknik penyajian	16	18	34	40	85%	Sangat Layak
3	Penggunaan bahasa	7	9	16	20	80%	Layak
4	Hakikat konstektual	8	9	17	20	85%	Sangat Layak
Total Aspek		38	45	83	100	83%	Sangat Layak

Aspek nilai

81% - 100% = Sangat Layak

61% - 80% = Layak

41% - 60% = Cukup Layak

21% - 40% = Tidak Layak

0% - 20% = Sangat Tidak Layak

Nilai persentase Materi dihitung menggunakan Rumus berikut:

$$P = \frac{\sum s}{\sum \max} \times 100$$

Nilai persentase Ahli Media = $\frac{\text{jumlah skor V1} + \text{jumlah skor V2}}{\text{jumlah skor maksimal}}$

$$= \frac{38 + 45}{100} \times 100$$

$$= \frac{83}{100} \times 100$$

$$= 83\%$$

Lampiran XIII

Tabel Hasil Respon Peserta Didik

Indikator	No Pernyataan	Penilaian				Total Skor	Total Maks	%	Kriteria
		SS	S	TS	STS				
Motivasi Belajar	1	14	6	0	0	74	80	92,5%	Sangat Positif
	2	8	12	0	0	68	80	85%	Positif
	3	10	10	0	0	70	80	87,5%	Positif
	4	7	13	0	0	67	80	83,75%	Positif
	5	14	6	0	0	74	80	92,5%	Sangat Positif
Efektifitas Media	6	6	14	0	0	66	80	82,5%	Positif
	7	13	7	0	0	73	80	91,25%	Sangat Positif
	8	13	7	0	0	73	80	91,25%	Sangat Positif
Bahasa dan Komunikasi	9	13	7	0	0	73	80	91,25%	Sangat Positif
	10	14	6	0	0	74	80	92,5%	Sangat Positif
Jumlah Skor Keseluruhan		112	88	0	0	712	800	89,53%	Sangat Positif

Nilai Persentase Keseluruhan Responden dihitung menggunakan Rumus:

$$NRP = \frac{\sum NRS}{NRS_{max}} \times 100$$

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total jumlah skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

$$= \frac{712}{800} \times 100$$

$$= \frac{71.200}{800}$$

$$= 89\%$$

*Lampiran XIV***DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN**

Gambar: Peneliti bertemu dengan Kepala Sekolah sebelum melakukan penelitian



Gambar: Peneliti memperkenalkan diri dengan peserta didik sebelum melakukan penelitian



Gambar: Peneliti membagikan angket respon peserta didik



Gambar: Peneliti menjelaskan cara pengisian angket respon peserta didik



Gambar: Peneliti membantu siswa dalam mencari akun TikTok



Gambar: Kondisi peserta didik menjawab respon yang dibagikan

**BIODATA ALUMNI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH**

A. Identitas Mahasiswa

1. Nama Lengkap : Rozah Lena Sakirah
2. NIM : 170207099
3. Tempat/Tanggal Lahir : Ladang Rimba/28 Juni 2000
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Anak Ke/Dari : 3/8 Saudara
6. Agama : Islam
7. Golongan Darah : A+
8. Alamat Sekarang : Tanjung Selamat
9. Telepon/Hp : 081260311505
10. Email : 170207099@student.ar-raniry.ac.id
11. Daerah Asal : Ladang Rimba, Kecamatan Trumon Tengah,
Kabupaten Aceh Selatan



B. Pendidikan yang Di Tempuh

1. SD/MI : SDN 1 Ladang Rimba (2005-2011)
2. SMP/MTs : SMPN 1 Trumon Timur (2011-2014)
3. SMA/MA : SMK-PPN Saree (2014-2017)

C. Identitas Orang Tua/Wali

1. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Hamidi T.KH
 - b. Ibu : Syamsidar
 - c. Alamat Lengkap : Ladang Rimba, Kecamatan Trumon Tengah,
Kabupaten Aceh Selatan
2. Pekerjaan Orang Tua
 - a. Ayah : Petani/Pekebun
 - b. Ibu : Ibu Rumah Tangga

Banda Aceh, 6 Desember 2023

Rozah Lena Sakirah