

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Penelitian dan Pengembangan atau Research and Development (R&D)

a. Pengertian Penelitian dan Pengembangan *Research and Development* (R&D)

Pengembangan merupakan proses penelitian yang diperlukan dalam mengembangkan dan menyempurnakan suatu produk pendidikan. Produk yang digunakan dapat berupa buku, modul, video, alat atau media pembelajaran dan lain sebagainya.¹ Pengembangan dapat diartikan sebagai metode yang dimanfaatkan dalam mengembangkan sekaligus memvalidasi produk pendidikan, baik berupa pengembangan produk bahan ajar, proses maupun rancangan.² Selain itu, pengembangan dapat dimaknai sebagai aplikasi sistematis yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran yang diperoleh dari suatu pemahaman dan pengetahuan yang sudah diuji kevalidannya.

R&D yakni rangkaian metode pengembangan serta penyempurnaan produk pendidikan yang sudah ada ataupun baru dikembangkan agar dapat dipertanggungjawabkan.³ R&D menurut Sugiyono dalam penelitian Ida R. ialah model penelitian yang harus membuat produk terlebih dahulu guna diuji keefektifannya.⁴ Sedangkan menurut pendapat Borg dan Gall dalam Budiyo S. R&D berarti

¹ Zainal Arifin, *Penelitian Pendidikan*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2012) 136.

² Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan* (Jakarta : Prenamedia Group, 2013) 227.

³ Trianto, *Pengantar Penelitian Pendidikan Bagi Pengembangan Profesi Pendidikan Tenaga Kependidikan*, (Jakarta: Kencana, 2010) 206.

⁴ Ida Royani & Ali Imran, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi SMA Melalui Metode Daring Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta didik", *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, (E-Issn 2654-4571; P-Issn 2338-5006), Vol. 8, No. 2 (2020) 310-316. di akses dari <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist/article/download/3157/2225> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.17 WIB

prosedur yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi suatu produk pendidikan.⁵

Seals dan Richey dalam penelitian Hanafi menyatakan R&D bermakna pengkajian sistematis tentang proses pendesainan, pengembangan dan evaluasi produk, kevalidan produk, kepraktisan dan efektivitas. Sementara Richey dan Nelson memiliki pendapat lain dengan membedakan dalam dua tipe. Tipe pertama memusatkan pada pendesainan dan evaluasi produk yang mana tipe ini bertujuan untuk mengetahui gambaran mengenai proses pengembangan produk yang digunakan dan diterapkan. Sedangkan tipe yang kedua lebih memfokuskan pada pengkajian produk pengembangan yang sebelumnya sudah dilakukan.⁶

Berdasarkan definisi para ahli tersebut, peneliti menarik kesimpulan bahwa R&D ialah suatu proses panjang yang dilakukan oleh peneliti guna mengembangkan dan menyempurnakan suatu produk pendidikan yang telah ada atau baru saja dikembangkan melalui proses pendesainan, pengembangan dan evaluasi produk, kevalidan produk, kepraktisan dan efektivitas produk sehingga hasil dari produk tersebut bisa dipertanggungjawabkan kebenarannya.

b. Model-model Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*

1) Model Borg & Gall

R&D menurut Borg & Gall terdapat 10 langkah, yakni:

- a) *Research and Information Collecting*, mengumpulkan berbagai riset ilmiah dan menggali informasi dari kepustakaan yang berhubungan dengan produk yang akan dikembangkan.
- b) *Planning*, menentukan tujuan pada setiap tahapan.

⁵ Budiyo Saputro, *Best Practices Penelitian Pengembangan (Research & Development) Bidang Manajemen Pendidikan Ipa*, (Lamongan: Academia Publication, 2021) 8.

⁶ Hanafi, "Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan", *Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman*, (Issn: 2407-053x), Vol 4 No. 2 Juli-Desember (2017) 129-150. di akses dari <http://jurnal.uinbanten.ac.id/index.php/saintifikaislamica/article/download/1204/953/> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.10 WIB.

- c) *Develop Preliminary form of Product*, menyediakan komponen pendukung dalam proses pembelajaran, menyiapkan berbagai panduan, buku petunjuk dan evaluasi kelayakan produk. Pada langkah ini merupakan langkah awal dalam mengembangkan produk.
- d) *Priliminary Field Testing*, uji coba terbatas yang hanya melibatkan sekitar 6-12 orang.
- e) *Main Product Revision*, mengadakan perbaikan terhadap hasil produk awal berdasarkan hasil uji coba sehingga menghasilkan produk yang sudah siap diuji coba lebih luas lagi.
- f) *Main Field Testing*, umumnya menggunakan rancangan penelitian ekperimen dengan melibatkan 30-100 orang.
- g) *Operational Product Revision*, penyempurnaan terhadap uji coba khalayak luas sehingga mewujudkan produk dengan desain operasional untuk divalidasikan.
- h) *Operational Field Testing*, uji validasi terhadap produk operasional sudah layak diapliaksikan di sekolah atau belum.
- i) *Final Product Revision*, langkah revisi terakhir guna mewujudkan produk akhir yang sudah layak.
- j) *Dissemination and Implementation*, menyebarluaskan dan menerapkan produk akhir yang sudah layak kepada khalayak umum.⁷

2) Model ADDIE

R&D menurut Addie ada 5 langkah, yakni:

- a) *Analysis* (Analisa), ialah penguraian perlunya pengembangan ini dilakukan. Beberapa hal yang dilakukan yakni:
 - 1) Analisis kinerja, memunculkan masalah yang dihadapi peserta didik
 - 2) Analisis peserta didik dengan menelaah karakteristik peserta didik berdasarkan pengetahuan, sikap, keterampilan serta

⁷ Ahmad Nafi⁷, *Kematangan Karier Peserta Didik Zaman Now*, (Sleman: Cv Budi Utama, 2020) 41-42

perkembangannya. Guna mengetahui keberagaman tingkat kemampuan peserta didik.

- 3) Analisis fakta, konsep, prinsip dan prosedur materi pembelajaran, dengan cara memperbanyak literatur untuk mengidentifikasi bagian-bagian pokok materi yang akan diajarkan.
 - 4) Analisis tujuan pembelajaran, yaitu langkah yang digunakan untuk menentukan kompetensi atau kemampuan peserta didik.
- b) *Design* (Perencanaan), dalam langkah ini hal-hal yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:
- 1) Menyusun bahan ajar dengan menelaah KI dan KD.
 - 2) Mendesain skenario KBM.
 - 3) Memilih kompetensi bahan ajar.
 - 4) Perencanaan awal perangkat pembelajaran berdasarkan kompetensi mata pelajaran.
 - 5) Mendesain materi pembelajaran dan alat evaluasi belajar.
- c) *Development* (Pengembangan)
Pengembangan memuat tentang perwujudan dari rancangan produk. Langkah pengembangan meliputi kegiatan menciptakan atau memodifikasi bahan ajar. Dalam tahap pengembangan semua kegiatan tercakup disini.
- d) *Implementation* (Implementasi/eksekusi)
Langkah mengimplementasikan rancangan bahan ajar yang telah dikembangkan. Penerapan rancangan pengembangan produk dilakukan dalam kondisi yang sebenarnya (nyata).
- e) *Evaluation* (Evaluasi/umpan balik)
Evaluasi merupakan proses pemberian nilai terhadap pengembangan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil evaluasi digunakan untuk memberikan *feedback* terhadap pengembangm bahan ajar.⁸

⁸ Rahmat A. Hari Cahyadi, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model", *Halaqa: Islamic Education Journal*, (E-ISSN 2503-5045; P-ISSN 412-9302), doi:10.21070/halaqa.v3i1.2124. Vol 3 Issue 1. (2019) 35-43. di akses dari

3) Model 4D (Four D Model)

Model 4D ditemukan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang terdiri atas 4 langkah, yaitu:

- a) *Define* (Pendefinisian), yang meliputi:
 - 1) Analisis ujung depan
 - 2) Analisis peserta didik
 - 3) Analisis tugas
 - 4) Analisis konsep
 - 5) Perumusan tujuan pembelajaran
- b) *Design* (Perancangan), bertujuan untuk menyediakan prototipe perangkat pembelajara, yang meliputi:
 - 1) Penyusunan tes acuan patokan
 - 2) Pemilihan media yang sesuai tujuan
 - 3) Pemilihan format
 - 4) Perancangan awal
- c) *Develop* (Pengembangan), bertujuan untuk menciptakan perangkat pembelajaran yang sudah diperbaiki atas saran dari para ahli yang meliputi:
 - 1) Validasi produk oleh para ahli disertai perbaikan
 - 2) Simulasi rencana pengajaran
 - 3) Uji coba terbatas⁹
- d) *Disseminate* (Penyebaran), uji validitas dengan menggunakan perangkat yang telah dikembangkan terhadap skala yang lebih luas lagi misalnya kelas lain, sekolah lain atau guru lain.¹⁰

<http://ojs.umsida.ac.id/index.php/halqa/article/view/2124> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.08 WIB.

⁹ Dian Kristanti, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model 4-D Untuk Kelas Inklusi Sebagai Upaya Meningkatkan Minat Belajar Minat Belajar Peserta didik”, *Jurnal MAJU*, (ISSN: 2355-3782) Vol. 4 No. 1 (2017) 38-50. di akses dari <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/mtk/article/view/71> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 15.57 WIB.

¹⁰ Dedek Arywiantari, A. A. Gede Agung, dkk, “Pengembangan Multimedia Interaktif Model 4D Pada Pembelajaran IPA Di SMP Negeri 3 Singaraja”, *e-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Teknologi Pendidikan*, Vol. 3 No. 1 (2015) 1–12. di akses dari <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU/article/download/5611/4093> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.21 WIB.

2. Petunjuk Praktikum

a. Pengertian Petunjuk Praktikum

Metode pembelajaran dalam Biologi yang dapat mengembangkan ketrampilan sains salah satunya yaitu metode praktikum. Praktikum merupakan bagian dari proses pembelajaran atau suatu edukasi ilmiah baik berupa eksperimen, observasi maupun demonstrasi yang bertujuan agar peserta didik berkesempatan untuk menguji adanya keterkaitan teori dengan kejadian yang dialami.¹¹ Menurut Margunayasa dalam praktikum ialah komponen yang tidak dapat dipisahkan dengan sains, guna memberikan peluang untuk peserta didik agar dapat membuktikan objek nyata dengan teori.¹²

Menurut Arsyad praktikum merupakan pembelajaran peserta didik yang dipelajari sendiri dengan melakukan percobaan. Dengan adanya praktikum peserta didik dapat berfikir mandiri melalui metode atau cara kerja ilmiah, peserta didik dapat mendapat pengalaman dan keterampilan secara langsung dan nyata, serta dapat meningkatkan partisipasi peserta didik baik secara individu maupun kelompok.¹³ Sulistiyawati mendefinisikan bahwa praktikum merupakan metode yang bertujuan untuk meningkatkan *soft skill* peserta didik dalam hal

¹¹ St. Rahmadani, Jamaluddin & Lalu Zulkifli, “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Dan Instrumen Penilaian Kinerja Praktikum Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Dan Efektivitasnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Sma/Ma Kelas XI”, *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa (Jppipa)*, (E-Issn : 2407-795x; P-Issn : 2460-2582), Vol 1, No 2 (2015). di akses dari <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/13> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.07 WIB.

¹² W. Wahyudi & Isnania Lestari, “Pengaruh Modul Praktikum Optika Berbasis Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Sikap Ilmiah Mahapeserta didik” *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (Jpfk)*, (P-Issn: 2549-4996; E-Issn: 2548-5806, Doi: <http://doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3317>), Vol. 5, No. 1, Maret (2019) 33-44. di akses dari <http://ejournal.unipma.ac.id/index.php/JPFK/article/view/3317> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.21 WIB.

¹³ Nurul Mitha Eka Wardana Arsyad, “Pengaruh Pelaksanaan Praktikum Terhadap Hasil Belajar Biologi Konsep Animalia Pada Peserta didik Kelas X Sma Negeri 1 Maros”, *Prosiding Seminar Nasional Fkip Universitas Muslim Maros (Fkip Umma)*, Volume 1 (2019). di akses dari <https://ejournals.umma.ac.id/index.php/prosiding/article/view/384> pada tanggal 11 Desember 2021 pukul 16.21 WIB.

menggunakan peralatan laboratorium dan melakukan pengamatan secara nyata, selain itu juga melibatkan pengalaman aktivitas fisik maupun mental sehingga secara mandiri dapat menghasilkan konsep atau teori dari hasil praktikum.¹⁴ Munandar menyatakan bahwa praktikum adalah strategi pembelajaran dengan mempraktekkan secara empiris, mengintegrasikan kemampuan kognitif, afektif dan psikomotorik yang bertempat di laboratorium.¹⁵

Kegiatan praktikum yang dilakukan di sekolah dapat mengasah peserta didik untuk melakukan kerja ilmiah secara terarah. Karena mengasah peserta didik belajar melalui kerja ilmiah dapat melatih ketrampilan, kerja yang sistematis dan kemampuannya dalam berfikir ilmiah tingkat tinggi. Maka dari itu, kegiatan praktikum penting untuk dilaksanakan di sekolah menggunakan pedoman atau petunjuk praktikum agar dapat memandu peserta didik dalam melakukannya.¹⁶

Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional No.36/D/0/2011 menjelaskan mengenai definisi petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum merupakan suatu pedoman pelaksanaan kegiatan praktikum yang memuat persiapan, pelaksanaan, analisis dan pelaporan. Selain keempat komponen tersebut, petunjuk praktikum yang baik harus memiliki aspek keselamatan yaitu dapat dicantumkan berupa tulisan dalam petunjuk, bisa juga dengan menambahkan gambar atau lambang keselamatan.¹⁷

¹⁴ Nabela Fikriyya & Sulistiyawati, "Pengembangan Awetan Invertebrata Disertai Panduan Praktikum Sebagai Sumber Belajar", *Prosiding Symbion (Symposium On Biology Education) Prodi Pendidikan Biologi Fkip Universitas Ahmad Dahlan*, E-Issn: 2528-5726 (2019) 115-125. di akses dari <http://seminar.uad.ac.id/index.php/symbion/article/view/3515> pada tanggal 11 Desember 2021 pukul 16.27 WIB.

¹⁵ Kukuh Munandar, *Pengenalan Laboratorium Ipa-Biologi Sekolah* (Jakarta: Refika Aditama, 2016) 26

¹⁶ Ida Royani & Ali Imran, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Sma Melalui Metode Daring Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta didik", *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, (E-Issn 2654-4571; P-Issn 2338-5006), Vol. 8, No. 2 (2020) 310-316. di akses dari <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist/article/download/3157/2225> pada tanggal 10 Desember 2021 pukul 16.17 WIB.

¹⁷ Maharani & Maylinda Uti, "Pengembangan Petunjuk Praktikum IPA Terpadu TemaFotosintesis untuk Peserta didik SMPA", *Jurnal Bioedukasi*

Menurut Lauren petunjuk praktikum merupakan suatu pedoman yang diberikan kepada peserta didik dalam melaksanakan dan menguji secara nyata sehingga dapat menghasilkan konsep dari teori. Selain itu, petunjuk praktikum juga dapat membantu peserta didik dalam menemukan informasi atau tambahan materi untuk meningkatkan proses pembelajaran. Petunjuk praktikum tersusun dari judul kegiatan, tujuan, landasan teori, alat dan bahan, langkah kerja, data hasil pengamatan, pertanyaan-pertanyaan, kesimpulan dan referensi.¹⁸

Petunjuk praktikum menurut Nengsi merupakan salah satu media pembelajaran yang memuat tentang pelaksanaan kegiatan-kegiatan praktikum, tujuan praktikum, alat dan bahan praktikum dan cara kerja atau prosedur praktikum untuk membantu peserta didik dalam melaksanakan berbagai kegiatan praktikum.¹⁹

Rustaman menyatakan bahwa petunjuk praktikum merupakan suatu panduan untuk peserta didik dalam melakukan praktikum dengan mengeksplorasi bahan yang ada di sekitar sebagai sumber belajar. Petunjuk praktikum meliputi seluruh atau salah satu dari ketrampilan proses sains antara lain observasi, interpretasi, klasifikasi, prediksi, komunikasi, merumuskan hipotesa, merencanakan suatu percobaan, mengaplikasikan konsep serta merumuskan pertanyaan.²⁰

(2013) 12. Di akses dari <http://lib.unnes.ac.id/18472/> pada tanggal 11 Desember 2021 pukul 17.01 WIB.

¹⁸ U. Nike Weldon, Entin Daningsih dan Yokhebed, “Pengembangan Penuntun Praktikum Pembuatan Cencil Nanas Pada Sub Materi Peran Tumbuhan Di Bidang Ekonomi”, *Artikel Penelitian Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Untan Pontianak*, (2018) 1 – 13. di akses dari <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/29005> pada tanggal 11 Desember 2021 pukul 17.06 WIB.

¹⁹ Diyah Ayu Widyaningrum & Titik Wijayanti, “Implementasi Buku Petunjuk Praktikum Biokimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah”, *Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan (Edubiotik)*, (Issn 2528-679x (Print); Issn 2597-9833 (Online)), Vol. 4, No. 02 (2019) 58–67. di akses dari <http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/edubiotik/article/view/437> pada tanggal 11 Desember 2021 pukul 16.51 WIB.

²⁰ Primadya, Anantaryarta & Hariyanto, “Pengembangan Petunjuk Praktikum Protista Kelas X Sma Ma’arif Nu Pandaan”, *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, (P-Issn 2527-7111; E-Issn 2528-1615), Volume 3 Nomor 1 (2018) 11-

Sedangkan menurut Purnamasari petunjuk praktikum merupakan suatu cara untuk menyajikan pembelajaran peserta didik dengan menuntut agar lebih aktif dalam membuktikan tentang teori yang telah dipelajari. Petunjuk praktikum memprioritaskan pada kegiatan percobaan, pengamatan, pengumpulan data pada saat melakukan praktikum baik itu di laboratorium maupun tempat yang disamakan dengan laboratorium, serta peserta didik melaksanakan pelaporan dan pembahasan hingga secara langsung dapat membuktikan dengan sendiri antara teori yang telah dipelajarinya dengan hasil pengamatan atau percobaannya.²¹

Berdasarkan definisi di atas peneliti menyimpulkan bahwa petunjuk praktikum merupakan suatu bahan ajar yang berisi pedoman untuk peserta didik yang menitik beratkan pada suatu pengamatan, percobaan, pengumpulan data, pembahasan dan pelaporan sehingga peserta didik dapat membuktikan dengan sendiri antara kesesuaian teori dengan hasil pengamatan secara nyata. Petunjuk praktikum tersusun atas judul, tujuan, landasan teori, alat dan bahan, langkah kerja, data hasil pengamatan, pertanyaan-pertanyaan, kesimpulan dan daftar pustaka.

b. Karakteristik Petunjuk Praktikum

Menurut Dikmenjur untuk menghasilkan petunjuk praktikum yang mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik, pengembangannya harus memperhatikan karakteristik²² sebagai berikut:

1) *Self Instruction*

Karakteristik *self instruction* harus memenuhi beberapa hal sebagai berikut:

- a) Memiliki tujuan pembelajaran yang jelas.
- b) Materi yang dibuat lebih spesifik.

21. Di akses dari <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/BIOMA/article/download/1322/1065> pada tanggal 09 Desember 2021 pukul 09.17 WIB.

²¹ Winda Budiarti & Anak Agung Oka, *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro (Bioedukasi)*, (E Issn 2442-9805; P Issn 2086-4701), Vol 5. No 2. Nov (2014) 123-130. di akses dari <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/biologi/article/view/791> pada tanggal 09 Desember 2021 pukul 09.10 WIB.

²² Dikmenjur, *Kerangka Penulisan Penuntun Praktikum*, (Jakarta: Dikmenjur, 2004) 142.

- c) Menampilkan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan materi.
 - d) Memuat berbagai soal guna mengukur kemampuan peserta didik sudah sejauh mana.
 - e) Materi yang dipaparkan berhubungan dengan konteks.
 - f) Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah dan mudah dipahami.
 - g) Memuat rangkuman atau ringkasan materi
 - h) Terdapat umpan balik atas penilaian peserta didik.
 - i) Memuat sumber rujukan yang mendukung materi pembelajaran.
- 2) *Self Contained*
Petunjuk praktikum dikatakan *self contained* apabila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam penuntun praktikum, agar pembelajaran dapat diselesaikan dengan tuntas.
 - 3) *Stand Alone*
Stand Alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik petunjuk praktikum yang tidak tergantung pada bahan ajar/media lain.
 - 4) *User Friendly*
User friendly atau bersabhat dengan pemakainya berarti petunjuk praktikum dapat memudahkan pengguna.
 - 5) Adaptif
Adaptif berarti petunjuk praktikum dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
- c. Langkah-langkah Penyusunan Petunjuk Praktikum**
- Secara garis besar langkah-langkah penyusunan petunjuk praktikum²³ adalah sebagai berikut:
- 1) Merumuskan tujuan dengan jelas dan singkat.
 - 2) Membuat tes diagnostik guna mengetahui latar belakang peserta didik, pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki.

²³ Nasution, *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2013) 217.

- 3) Praktikum direncanakan untuk membantu dan membimbing peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- 4) Menyusun *posttest* untuk mengukur hasil peserta didik, sejauh mana mereka menguasai tujuan-tujuan dari petunjuk praktikum.
- 5) Menyiapkan referensi untuk peserta didik apabila sewaktu-waktu diperlukan.

d. Tujuan Petunjuk Praktikum

Bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah adalah petunjuk praktikum. Dengan adanya petunjuk praktikum, diharapkan dapat berjalan dengan lancar dan optimal. Oleh karena itu penyusunan petunjuk praktikum sangat bermanfaat untuk kegiatan praktikum peserta didik.²⁴

Menurut Yulia petunjuk praktikum disusun bertujuan agar dapat dimanfaatkan oleh peserta didik sebagai pedoman pada saat melakukan suatu praktikum sehingga dapat terlaksana secara efektif dan efisien. Sedangkan tujuan petunjuk praktikum menurut Sawitri yaitu untuk memudahkan dalam mengembangkan ketrampilan, peserta didik lebih aktif dan kreatif dalam proses pembelajaran serta dapat dijadikan sebagai acuan untuk peserta didik menyelaraskan antara teori yang telah dipelajari dengan hasil pengamatan yang diperolehnya.²⁵ Petunjuk praktikum mempunyai tujuan agar dapat membantu praktikan berpraktikum. Petunjuk praktikum ini dibuat dengan menyesuaikan materi yang dipelajari.

Woolnough menyatakan pentingnya petunjuk praktikum untuk peserta didik yaitu agar melatih ketrampilan peserta didik dalam melakukan percobaan atau eksperiment, dapat memotivasi peserta didik dalam belajar

²⁴ Mastura, Mauliza & Nur Hafidhah, “Desain Penuntun Praktikum Kimia Berbasis Bahan Alam”, *Jurnal Ipa Dan Pembelajaran Ipa (Jipi)*, (P-Issn:2614-0500) Vol 1 No. 2 (2017) 203-212. di akses dari <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JIPI/article/view/9695> pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.19 WIB.

²⁵ U. Nike Weldan, Entin Daningsih & Yokhebed, “Pengembangan Penuntun Praktikum Pembuatan Cencil Nanas Pada Sub Materi Peran Tumbuhan Di Bidang Ekonomi”, *Artikel Penelitian Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Untan Pontianak*, (2018) 1–13. di akses dari <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jdpdp/article/view/29005> pada tanggal 11 Desember 2021 pukul 17.06 WIB.

dan mengembangkan Sains, dan sebagai penunjang pemahaman materi pembelajaran peserta didik di sekolah.²⁶ Sedangkan menurut Prastowo penyusunan petunjuk praktikum mempunyai beberapa tujuan antara lain yaitu, untuk membantu peserta didik dalam berinteraksi dengan materi, dapat menyajikan pertanyaan atau tugas yang berhubungan dengan materi dan kegiatan praktikum dan melatih kemandirian belajar peserta didik.²⁷

e. **Komponen-komponen Petunjuk Praktikum**

Komponen-komponen yang harus ada dalam petunjuk praktikum²⁸ adalah sebagai berikut:

- 1) Judul praktikum, dibuat dengan disesuaikan pada materi. penulisannya tidak perlu bertele-tele tetapi harus menggambarkan secara umum.
- 2) Tujuan praktikum, memuat apa yang akan dipraktikkan selama kegiatan berlangsung.
- 3) Dasar teori, cakupan materi untuk memudahkan peserta didik dalam berpraktikum dan mencapai tujuan.
- 4) Alat dan bahan berisikan daftar alat dan bahan yang akan digunakan dalam praktikum.
- 5) Cara kerja, serangkaian proses atau langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan praktikum..
- 6) Pertanyaan yang terdapat pada suatu petunjuk praktikum akan menguji kemampuan praktikan setelah melalukan praktikum.

Selain memiliki komponen-komponen seperti di atas petunjuk praktikum yang baik juga harus memiliki aspek keselamatan dalam melaksanakan praktikum.

²⁶ Pujo Ary Prasetyo Wati & Hernik Pujiastutik, “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Guide Inquiry Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungan”, *Proceeding Biology Education Conference*, P-(Issn:2528-5742), Volume 14, Nomor 1 (2017) 403-408. di akses dari <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/download/32490/21556> pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.24 WIB.

²⁷ Reny Puji Puspita Damayanti Wr, Jefri N. Hidayat & Kadarisman, “Petunjuk Praktikum Ipa Berbasis Pesisir”, *Alpen: Jurnal Pendidikan Dasar*, (P-Issn 2580-6890; E-Issn 2580-9075), Vol 2 No. 2 (2018) 74-83). di akses dari <http://alpen.web.id/index.php/alpen/article/download/19/20> pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.20 WIB.

²⁸ Rezki Mulyawan Nor, *Panduan Pembuatan Modul Praktikum*, (Banjarbaru: Buku Elektronik, 2015) 1-2 .

f. Kelayakan Petunjuk Praktikum

Untuk mengetahui kelayakan suatu petunjuk praktikum diperlukan adanya validasi. Validasi ialah derajat ketepatan antara data yang terjadi pada objek penelitian dengan data yang diperoleh peneliti. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan suatu produk penelitian yang dibuat.²⁹ Dasar kelayakan ini didapatkan dari hasil penilaian para ahli media dan ahli isi materi biasanya menggunakan instrumen berupa angket maupun kuesioner. Menurut Sugiyono petunjuk praktikum dinyatakan layak apabila presentase kelayakannya adalah $\geq 61\%$.³⁰

3. Aplikasi *TikTok*

a. Pengertian Aplikasi *TikTok*

TikTok ialah media sosial yang digemari kalangan remaja, karena terdapat *special effects* yang terkesan unik, asyik serta mudah dalam penggunaannya. *Output* dari aplikasi *TikTok* berupa video pendek yang hasilnya dapat disebar luaskan ke teman-teman pengguna lainnya. Pengguna pun dapat mengekspresikan gaya atau membuat konten video kreatif mungkin sesuai keinginannya, sehingga banyak pengguna berlomba-lomba dalam membuat konten yang paling menarik dan populer.³¹

²⁹ Dia Widi Hastika, Entin Daningsih & Reni Marlina, “Kelayakan Penuntun Praktikum Submateri Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan dengan Tambahan Metode Replika”, *Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP Untan Pontianak*, 1-8, di akses pada <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/31254> pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.26 WIB.

³⁰ Septiana Puspitadewi, “Profil LKS Materi Lingkungan Berorientasi Kurikulum 2013 Untuk Melatihkan Berfikir Kritis Siswa”, *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, ISSN: 2302-9528, Vol. 3 No. 2, (2014) 352-357. di akses dari <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/7993> pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.29 WIB.

³¹ Devri Aprilian, Yessy Elita & Vira Afriyati, “Hubungan Antara Penggunaan Aplikasi *TikTok* Dengan Perilaku Narsisme Pada Peserta didik Sekolah Menengah Pertama”, *Onsilia: Jurnal Ilmiah Bk*, (Issn Cetak: 2599-1221; Issn Online: 2620-5343), Vol 2 No. 3 (2019) 220-228. di akses dari https://ejournal.unib.ac.id/index.php/j_consilia/article/download/8331/5014 pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.02 WIB.

TikTok ialah media sosial yang digunakan berekspresi dan berkreaitifitas melalui konten video.³² Para pengguna *TikTok* dapat dengan mudah membuat video-video pendek kemudian dibagikan kepada pengguna lainnya.³³ *TikTok* merupakan salah satu aplikasi yang digemari disemua kalangan baik itu anak-anak, remaja, dewasa ataupun orang tua yang biasanya digunakan sebagai hiburan, sebagai media penayangan atau *showcase* kreativitas bagi pengguna, sebagai media sosial pencari bakat dan sebagai ajang mencari popularitas. Karena banyak penggemarnya, aplikasi ini berhasil mengungguli aplikasi yang ada di bawah lindungan *Facebook Inc.* yaitu menduduki urutan ke-2 sesudah *WhatsApp* dan di Indonesia pada tahun 2018 *TikTok* berhasil dinobatkan sebagai aplikasi terbaik di *Play Store*.³⁴

Aplikasi *TikTok* merupakan suatu *platform* video pendek berbasis musik dan sosial yang dibuat dalam durasi 15 detik, 30 detik dan sampai 5 menit Aplikasi ini dapat digunakan untuk merekam, mengedit dan mengupload ke media sosial yang nantinya akan bisa dilihat oleh pengguna *TikTok* lainnya atau bukan pengguna. Aplikasi ini mempunyai ciri tersendiri yang belum tentu dimiliki aplikasi lain, yaitu mempunyai berbagai macam fitur menarik yang dapat digunakan oleh penggunanya. Fitur tersebut seperti adanya fitur *special effects* yang di

³² Ilham H. Ramadhan, Ryan Priatama, Az-Zuhaida, Dkk, “Analisis Teknik Digital Marketing Pada Aplikasi *TikTok* (Studi Kasus Akun *TikTok* @Jogjafoodhunterofficial)”, *Socia: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial*, (Issn Cetak: 1829-5797; Issn Online: 2549-9475), Vol 18 No. 1 (2021) 50-60. di akses dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/socia/article/download/40467/pdf> pada tanggal 9 Januari 2022 pukul 20.46 WIB.

³³ Desy Oktaheriyani, M. Ali Wafa, Shen Shadiqien, “Analisis Perilaku Komunikasi Pengguna Media Sosial *TikTok*, Studi Pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Uniska Mab Banjarmasin. 7-52. di akses dari <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/3504/1/JURNAL%20ARTIKEL%20DESY%20OKTAHERIYANI-dikonversi.pdf> pada tanggal 26 Desember 2021 pukul 20.21 WIB.

³⁴ Dwi Putri Robiatul Adawiyah, “Pengaruh Penggunaan Aplikasi *TikTok* Terhadap Kepercayaan Diri Remaja Di Kabupaten Sampang”, *Jurnal Komunikasi*, (E-ISSN 2549-4902; ISSN 1978-4597), Vol 14 No. 2 (2020) 135-148. di akses dari <https://journal.trunojoyo.ac.id/komunikasi/article/view/7504/4963> pada tanggal 12 Desember 2021 pukul 10.25 WIB.

dalamnya memuat *effects shaking* dan *shivering* yang dapat digunakan untuk membuat video agar lebih unik dan menarik lagi. Aplikasi *TikTok* juga dilengkapi dengan fitur *music background* dari artis-artis terkenal di seluruh dunia. Yang lebih menariknya lagi, aplikasi *TikTok* dapat membuat berbagai video dengan berbagai tampilan rupa yaitu mulai dari wajah yang lucu, sedih, marah, cantik, dan lain sebagainya.³⁵

Saat ini *TikTok* sudah meng-*update* aplikasinya agar pengguna dapat menggunakannya dengan mudah salah satunya yaitu di bidang edukasi. Aplikasi *TikTok* dapat dijadikan media pembelajaran yang asyik dan interaktif. Dengan adanya aplikasi ini pendidik akan lebih mudah dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, karena hal ini dapat disesuaikan dengan lingkungan dan sikon peserta didik.³⁶ Adapun bentuk penilaian dari media *TikTok* yang layak digunakan untuk media pembelajaran antara lain meliputi: aspek kualitas teks, *background*, warna, kualitas gambar, suara, animasi dan video.³⁷

b. Sejarah Aplikasi *TikTok*

Aplikasi *TikTok* diciptakan oleh Zhang Yiming dari perusahaan *ByteDance* yang merupakan pendiri aplikasi *Toutiao* berasal dari negara Tiongkok (China) yang diluncurkan pertama kali pada tahun 2016 bulan September lalu.³⁸ Aplikasi ini merupakan aplikasi berbasis audio visual

³⁵ Yuliani Resti Fauziah, “Konsep Diri Remaja Pengguna Aplikasi *TikTok* Di Kota Bandung”, *Unikom*, 1-17, di akses dari https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/2048/13/UNIKOM_Yuliani%20Resti%20Fauziah_Jurnal.pdf pada tanggal 11 Januari 2022 pukul 07.14 WIB.

³⁶ Adella Aninda Devi, “Pemanfaatan Aplikasi *TikTok* sebagai Media Pembelajaran”, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Yogyakarta, (2022). di akses dari https://www.researchgate.net/publication/351991527_PEMANFAATAN_APLIKASI_TIK_TOK_SEBAGAI_MEDIA_PEMBELAJARAN pada tanggal 26 Januari 2022 pukul 20.29 WIB.

³⁷ Ahmad Zubaidi, Junanah, Ja’far Shodiq, “Pengembangan Media Pembelajaran Maharah Al-Kalam Berbasis Media Sosial Menggunakan Aplikasi *TikTok*”, *Arabi: Journal of Arabic Studies*, (p-ISSN 2548-6616; e-ISSN 2548-6624), Vol 6 No. 1 (2021) di akses dari <https://journal.imla.or.id/index.php/arabi/article/download/341/112> pada tanggal 20 Desember 2021 pukul 20.18 WIB.

³⁸ Agia Dwi Visi Utami, Suci Nujiana, Dasrun Hidayat, “Aplikasi *TikTok* Menjadi Media Hiburan Bagi Masyarakat Dan Memunculkan Dampak Ditengah

yang digunakan dengan cara *lip-sicn* dengan durasi 15–30 detik hingga sampai 5 menit.

Menurut *Cable News Network* (CNN) berdasarkan penelitian Mela Rahmayani menyatakan aplikasi *TikTok* menjadi aplikasi yang banyak diunduh di seluruh penjuru dunia yaitu mencapai 1,5 Miliar yang mengalahkan aplikasi *Instagram* sebanyak 1 Miliar pengunduh pada bulan November 2019. Sementara pada bulan Januari 2020 menurut Ferdianysah dalam penelitian Mela Rahmayani, menyatakan bahwa data yang didapatkan dari *Sensor Tower* jumlah pengunduh *TikTok* berhasil mengalahkan aplikasi *Facebook* dan *Instagram* yaitu *Facebook* menduduki peringkat keempat, *Instagram* peringkat kelima dan *TikTok* dari *ByteDance* bertahan pada peringkat kedua dengan jumlah unduhan lebih dari 2 Miliar.³⁹

Tahun 2020 aplikasi *TikTok* berhasil mengalami perkembangan dengan pesat, tetapi sebelumnya aplikasi ini pernah diblokir oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika selama dua tahun. Tahun 2018 dan 2019 Kementerian Komunikasi dan Informatika memblokir aplikasi *TikTok* karena membuat konten negatif dengan mengeluarkan *output* video yang sifatnya membodohkan terutama pada kalangan anak-anak.⁴⁰ Banyak anak-anak yang menirukan lagu, perilaku dan memeragakan gaya yang tidak sesuai dengan usia mereka. Hal-hal negatif tersebut

Pandemi Covid-19”, *Medialog: Jurnal Ilmu Komunikasi*, (p-ISSN: 2303-2006; e-ISSN: 2684-9054), Vol 4, No. 1 (2021) 41-47. di akses <https://jurnal-umbuton.ac.id/index.php/Medialog/article/download/962/670/> di akses pada tanggal 11 Januari 2022 pukul 09.19 WIB.

³⁹ Mela Rahmayani, M. Ramdhani & Fardiah O. Lubis, “Pengaruh Penggunaan Aplikasi *TikTok* Terhadap Perilaku Kecanduan Mahasiswa”, *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, (p-ISSN: 2541-0849; e-ISSN: 2548-1398), Vol 6 No. 7 (2021) 3328–3343. di akses dari <https://www.jurnal.syntaxliterate.co.id/index.php/syntax-literate/article/view/3563> pada tanggal 11 Januari 2022 pukul 08.32 WIB.

⁴⁰ Togi P. Hasiholan, Rezki Pratami & Umaimah Wahid, “Pemanfaatan Media Sosial *TikTok* Sebagai Media Kampanye Gerakan Cuci Tangan Di Indonesia Untuk Pencegahan Corona Covid-19”, *Communiverse: Jurnal Ilmu Komunikasi*, (Issn Cetak: 2477-8591; Issn Online: 2614-4956), Vol 5 No. 2 (2020) 70-80. di akses dari <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/cmvm/article/view/1278> pada tanggal 11 Januari 2022 pukul 09.31 WIB.

tentu dapat membawa kerugian, yaitu dapat membahayakan kesehatan psikis, mental emosional maupun sosial bagi anak-anak di bawah umur.

Selama dua tahun *TikTok* diblokir oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika, namun pada saat ini di Indonesia *TikTok* menjadi gaya baru dan budaya populer. Di era digital seperti ini budaya populer semakin berdampak besar bagi kehidupan karena memudahkan seseorang dalam mengakses informasi. Berkembangnya budaya populer tergantung peran generasi millennial, karena generasi millennial-lah yang mampu berperan aktif dan paham akan teknologi baru.⁴¹ Salah satu aplikasi yang digunakan generasi millennial di Indonesia adalah aplikasi *TikTok* karena aplikasi ini sudah banyak memuat konten negatif yang tentunya sangat bermanfaat untuk kalangan umum.

4. Materi Perubahan Ekosistem

a. Perubahan Ekosistem

Perubahan lingkungan dapat terjadi karena beberapa faktor, misalnya faktor alam dan faktor buatan.

1) Faktor Alam

Disadari ataupun tidak, bumi yang saat ini kita tempat pasti selalu mengalami perubahan. Pada saat pembentukan bumi, bumi terasa sangat panas bahkan tidak ada makhluk hidup yang menempati, tetapi selang beberapa tahun kemudian secara berangsur-angsur bumi berubah menjadi lingkungan yang dapat ditempati makhluk hidup. Adanya perubahan ini disebabkan oleh faktor alam seperti bencana alam (banjir, tanah longsor, gunung meletus, tsunami dan lain sebagainya).⁴²

⁴¹ Togi P. Hasilolan, Rezeki Pratami & Umaimah Wahid, “Pemanfaatan Media Sosial *TikTok* Sebagai Media Kampanye Gerakan Cuci Tangan Di Indonesia Untuk Pencegahan Corona Covid-19”, *Communiverse: Jurnal Ilmu Komunikasi*, (Issn Cetak: 2477-8591; Issn Online: 2614-4956), Vol 5 No. 2 (2020) 70-80. di akses dari <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/cmvi/article/view/1278> pada tanggal 11 Januari 2022 pukul 09.31 WIB.

⁴² Djohar Maknun, *Ekologi: Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau, Asrim Islami dan Ilmiah*, (Cirebon: Nurjati Press, 2017) 52-54.

2) Faktor Manusia

Jenis kebutuhan yang dimiliki manusia sangat banyak, baik berupa kebutuhan primer, sekunder ataupun tersier. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut seringkali manusia mengeksploitasi sumber daya yang ada tanpa memperhitungkan apa yang akan terjadi selanjutnya. Meningkatnya jumlah populasi manusia, menimbulkan juga kebutuhan yang banyak digali. Ketika proses penggalian, pengambilan, pengolahan dan pemanfaatan sumber daya alam terdapat zat sisa yang dianggap tidak bisa dimanfaatkan lagi, dan manusia cenderung memilih untuk membuangnya.⁴³

Proses pembuangan yang tidak sesuai akan mengakibatkan pencemaran, baik pencemaran di daratan, perairan ataupun udara sehingga akan mengakibatkan perubahan ekosistem.

a) Perubahan Ekosistem Daratan dan Dampaknya

Ekosistem darat saat ini sudah mengalami perubahan secara besar-besaran, misalnya seperti ekosistem hutan yang mengalami perubahan dari tahun ke tahun. Aktivitas manusia yang dapat mengakibatkan perubahan ekosistem di antaranya sebagai berikut:

1) Penebangan Hutan

Penebangan pohon-pohon di hutan tanpa diperhitungkan terlebih dahulu akan menyebabkan berbagai dampak yang berkaitan dengan faktor biotik dan faktor abiotik. Ketika hujan turun, sementara sudah tidak ada pohon di hutan lagi maka akan terjadi banjir.

2) Bangunan baru

Adanya bangunan baru pasti membawa keuntungan besar bagi makhluk hidup. Tetapi jika pembangunan tersebut langsung diciptakan tanpa memperhatikan kondisi lingkungan maka akan terjadi kerugian. Apalagi jika dalam pembangunan tidak mempertimbangkan dampak yang akan terjadi dalam beberapa tahun ke depan pasti segala bentuk bencana alam akan

⁴³ James Allen, *Perubahan Lingkungan, Perubahan Keseimbangan Lingkungan, Pencemaran dan Pengelolaan Lingkungan*, (1864-1912) 237

terjadi. Misalnya saja, adanya kawasan industri baru pasti mendatangkan dampak negatif yaitu menimbulkan pencemaran udara. Zat-zat sisa atau limbah industri juga dapat merusak habitat di sungai atau sekitarnya.

3) Penggunaan Pestisida

Penggunaan pestisida digunakan bertujuan untuk mematikan makhluk hidup yang tidak diinginkan keberadaannya baik pada pertanian, perkebunan atau tempat lain. Akan tetapi, penggunaan pestisida yang berlebihan akan mengakibatkan tanah menjadi tercemar, karena pestisida sulit untuk diuraikan.

b) Perubahan Ekosistem Perairan dan Dampaknya⁴⁴

Sebagaimana ekosistem daratan, ekosistem perairan juga mengalami perubahan. Perubahan tersebut diakibatkan oleh campur tangan manusia sehingga mengubah tatanan yang sudah ada dan berdampak negatif pada makhluk hidup.

1) Perubahan ekosistem laut

Perubahan ekosistem laut disebabkan karena beberapa hal. Pertama, eksploitasi sumber daya laut yang berlebihan. Kedua, adanya bahan pencemar atau limbah yang masuk ke laut. Ketiga, masih diterapkannya teknologi penangkapan ikan yang cenderung merusak habitat laut yaitu seperti bahan peledak. Akibat dari tindakan yang salah ini maka akan mengakibatkan musnahnya populasi tertentu, berkurangnya komponen fisik air laut dan sumber daya di laut akan hancur.

2) Perubahan ekosistem pantai

Pantai memiliki daya tarik tersendiri bagi makhluk hidup, khususnya manusia. Pantai juga memiliki akses yang luas sehingga pantai dijadikan sebagai pusat permukiman. Disadari ataupun tidak, pembangunan permukiman secara langsung dapat mengubah ekosistem pantai. Limbah buangan dari permukiman pun telah mencemari pantai.

⁴⁴ Nizar Khaerul, Materi Sli Ekosistem Pendahuluan, *Scribid* (2021)

Dampak yang ditimbulkan akibat perubahan tersebut antara lain, pencemaran di pantai, abrasi, akresi dan nilai estetika pantai akan terus menurun.

3) Estuaria

Estuaria adalah ekosistem yang rentan akan perubahan. Estuaria ini bertempat pada pertemuan antara lautan dan sungai yang dilewati kapal sehingga dalam jangka waktu dapat mengganggu tatanan makhluk hidup di sana. Dampak yang ditimbulkan akibat perubahannya antara lain, jenis spesies jumlahnya akan menurun dan nelayan akan kesusahan dalam menangkap ikan.

b. Limbah dan Pencemaran Lingkungan

1) Limbah

Limbah atau zat sisa dapat menjadi bahan pencemaran atau polutan di suatu lingkungan. Jenis-jenis limbah antara lain:

a) Limbah Industri

Adanya limbah industri ini berasal dari asap-asap pabrik atau hasil buangan pabrik yang langsung dibuang ke sungai tanpa olah terlebih dahulu.

b) Limbah Transportasi

Limbah transportasi berasal dari kendaraan bermotor yang mengeluarkan asap buangan karbon monoksida (CO) yang dapat mengakibatkan polusi udara.

c) Limbah Pertanian

Adanya limbah pertanian ini ditimbulkan dari pupuk yang digunakan secara berlebihan. Sehingga pupuk-pupuk ini akan hanyut ke perairan yang menyebabkan cepatnya pertumbuhan alga karena meningkatnya kadar nutrisi dari pupuk tersebut.

d) Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga terdiri dari sampah organik dan anorganik. Sampah organik seperti dedaunan, sisa sayuran atau buah-buahan, potongan kayu dan lain-lain. Sampah organik banyak dibuang ke sungai, kemudian bakteri bertugas untuk membusukkan sampah-sampah tersebut sehingga oksigen berkurang. Ketika hal ini terjadi maka akan

mengganggu makhluk hidup lain di lingkungan perairan. Sedangkan sampah anorganik yang banyak dibuang ke perairan adalah detergen. Apabila detergen secara terus menerus dibuang ke perairan maka akan menimbulkan bahaya yang sangat besar, karena detergen sendiri tidak dapat diuraikan secara alami. Sehingga pencemaran tanah, air dan udara akan semakin meningkat. Sementara limbah berupa plastik ketika dibuang ke tanah ataupun sungai banyak memakan waktu lama untuk teruraikan.

2) Pencemaran Lingkungan

Jenis-jenis pencemaran antara lain sebagai berikut:

a) Pencemaran Tanah

Merupakan akibat yang ditimbulkan dari limbah industri, rumah tangga dan penggunaan pestisida secara berlebihan.⁴⁵ Pestisida yang berlebihan menyebabkan meresapnya zat kimia berbahaya dari penimbunan limbah ke lapisan permukaan tanah sehingga kegunaannya di pertanian menurun, memicu zat kimia beracun dan menurunkan estetika tanah.

b) Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan masuknya suatu zat, energi ataupun komponen baik benda hidup ataupun benda mati ke dalam air yang menyebabkan menurunnya kadar air yang tidak dapat dimanfaatkan lagi.⁴⁶ Ditinjau dari jenis bahannya pencemaran air terdiri dari 3 yaitu: pencemaran fisika, biologi dan kimia, yang mengakibatkan menurunnya biota air, pengurangan oksigen dan meningkatnya derajat eutropikasi. Faktor-faktor yang menyebabkan pencemaran air adalah sebagai berikut:

⁴⁵ Khoirul Huda, *Perubahan Lingkungan Mapel Biologi*, (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, Pendidikan Menengah Direktorat Sekolah Menengah Atas : 2020) 12.

⁴⁶ Tim Maestro Eduka, *Strategi & Bank Soal HOTS Biologi SMA/MA 10, 11, 12*, (Buku Belajar Generasi Digital BUPELAS) 60 – 65.

- 1) Pembuangan berbagai macam sampah yang tidak benar.
- 2) Pertumbuhan alga dengan cepat karena meningkatnya kadar nutrisi dari pupuk pertanian.
- 3) Sampah organik akan mengganggu perairan apabila dalam jumlah sangat banyak. Sampah-sampah tersebut dibusukan oleh bakteri yang mengakibatkan berkurangnya oksigen dan air yang tercemar akan berwarna hitam serta berbau tidak sedap.

c) Pencemaran Udara

Pencemaran udara berkaitan erat dengan pencemaran atmosfer yang bersumber dari aktivitas manusia misalnya, pemakaian bahan bakar fosil, pembakaran gas dan hutan, respirasi, ruang pendinginan yang menghasilkan CFC, *freezer* dan alat penyemprotan aerosol yang menghasilkan Karbon dioksida (CO₂), Karbon monoksida (CO), Sulfur dioksida (SO₂) dan Nitrogen monoksida (NO). Selain itu ada juga akibat dari pencemaran udara seperti fenomena hujan asam, menipisnya lapisan ozon dan efek rumah.⁴⁷

B. Penelitian Terdahulu

Peneliti akan memaparkan terkait penelitian dan pengembangan terdahulu, berkaitan dengan penelitian Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Aplikasi *TikTok* untuk Kelas X MA/SMA yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur produk pendidikan yang perlu dikembangkan dan membantu peneliti untuk menghindari kekurangan atau kelemahan dari sebelumnya.

Tabel 2. 1 Pemaparan Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Hasil	Pembandingan
1.	Asif Alexander dan kawan-kawan, 2018	Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis	Hasil penelitian yang dilakukan sudah valid, praktis dan efektif. Kevalidan	Persamaan yang peneliti buat dengan artikel ilmiah ini adalah

⁴⁷ James Allen, *Perubahan Lingkungan, Perubahan Keseimbangan Lingkungan, Pencemaran dan Pengelolaan Lingkungan*, (1864-1912) 241 - 242

		Audio Visual Menggunakan Program Camtacia Studio di SMAN 1 Hulu Gurung ⁴⁸	ditunjukkan pada aspek bahasa dengan skor 83,33%, aspek materi 84,03% dan aspek kegrafikan 84,72%. Kepraktisan penuntun praktikum ditunjukkan pada uji coba skala kecil dan skala besar, sementara keefektifan didapatkan dari hasil nilai posttest dengan rata-rata sebesar 77,77%.	dalam hal pengembangan petunjuk praktikum. Sedangkan perbedaannya adalah pada artikel ilmiah ini petunjuk praktikumnya berbasis audio visual menggunakan program Camtacia Studio dengan materi fotosintesis, sedangkan yang peneliti buat berbasis aplikasi <i>TikTok</i> dengan materi perubahan ekosistem.
2.	Oktapia Febriani dan Anita Munawwaroh, 2020	Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan Berbasis	Hasil penelitian yang dilakukan pada validasi materi mendapat presentase kelayakan 89,7%	Persamaan yang peneliti buat dengan artikel ilmiah ini adalah dalam hal

⁴⁸ Asif Alexander, Hanum M. Rahayu & Arif D Kurniawan, "Pengembangan Penuntun Praktikum Fotosintesis Berbasis Audio Visual Menggunakan Program Camtacia Studio Di Sman 1 Hulu Gurung", *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal Of Science Education)*, (P-Issn: 2338-4379; E-Issn: 2615-840x), Doi: 10.24815/Jpsi.V6i2.12075, Vol 06 No. 02 (2018) 75-82. di akses dari <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/download/12075/9764> pada tanggal 12 Januari 2022 pukul 21.03 WIB.

		Multimedia Autoplay ⁴⁹	sementara validasi media mendapat presentase kelayakan 73,4%. Berdasarkan hasil presentasi tersebut pengembangan ini layak dijadikan sebagai inovasi petunjuk praktikum.	pengembangan petunjuk praktikum. Sedangkan perbedaannya adalah pada artikel ilmiah ini petunjuk praktikumnya berbasis multimedia autoplay dengan materi Fisiologi Tumbuhan, sedangkan yang peneliti buat berbasis aplikasi <i>TikTok</i> dengan materi perubahan ekosistem.
3.	Syafiq Alan Setiawan dan kawan kawan, 2020	Pengembangan Penuntun Praktikum Ekosistem dan Interaksi dalam Ekosistem Untuk Sekolah Menengah Atas ⁵⁰	Nilai kevalidan ditinjau dari aspek kebahasaan bernilai 4,5 dengan kriteria sangat valid, ditinjau dari aspek penyajian bernilai 4,2 dengan kategori sangat	Persamaan yang peneliti buat dengan artikel ilmiah ini adalah dalam hal pengembangan petunjuk praktikum. Sedangkan

⁴⁹ Oktapia Febriani & Anita Munawwaroh, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan Berbasis Multimedia Autoplay", *Prosiding Seminar Nasional Ikip Budi Utomo*, (E-Issn: 2774-163x) (2020) 409-414. di akses dari <http://ejurnal.budiutomomalang.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1020> pada tanggal 12 Januari 2022 pukul 21.07 WIB.

⁵⁰ Syafiq Alan Setiawan, Sarah Savira, dkk, "Pengembangan Penuntun Praktikum Ekosistem dan Interaksi dalam Ekosistem Untuk Sekolah Menengah Atas", *Journal of Biologi Learning*, (p-ISSN 2623-2243; e-ISSN 2623-1476),

			valid dan ditinjau dari aspek tampilan bernilai 4,4 dengan kriteria sangat valid. Dari ketiga nilai validitas tersebut secara keseluruhan dinyatakan sangat valid sehingga layak untuk diterapkan sebagai penuntun praktikum peserta didik.	perbedaannya adalah pada artikel ilmiah ini petunjuk praktikumnya berupa buku petunjuk praktikum dengan materi ekosistem dan interaksi dalam ekosistem. Sedangkan yang peneliti buat petunjuk praktikumnya berupa video berbasis aplikasi <i>TikTok</i> dengan materi perubahan ekosistem.
4.	Primadya Anantyartha dan Hariyanto, 2018	Pengembangan Petunjuk Praktikum Protista Kelas X SMA Ma'arif NU Pandaan ⁵¹	Berdasarkan validasi ahli pengembangan materi dan media serta analisis buku penuntun praktikum memperoleh presentase 98,75%	Persamaan yang peneliti buat dengan artikel ilmiah ini adalah dalam hal pengembangan petunjuk praktikum.

Vol 2, Issue 2 (2020) 58-66. di akses dari <http://journal.univetbantara.ac.id/index.php/jbl/article/download/775/822> pada tanggal 12 Januari 2022 pukul 20.55 WIB.

⁵¹ Primadya Anantyartha dan Hariyanto, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Protista Kelas X Sma Ma'arif NU Pandaan", *Journal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, (p-ISSN 2527-7111; e-ISSN 2528-1615), Vol 3 No 1 (2018) 11-21. di akses dari <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/index.php/BIOMA/article/download/1322/1065> pada tanggal 12 Januari 2022 pukul 20.54 WIB.

			<p>dengan rata-rata nilai 3,95 pada aspek kelayakan isi dan penyajian. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa petunjuk praktikum dapat diterapkan dengan sedikit revisi.</p>	<p>Sedangkan perbedaannya adalah pada artikel ilmiah ini petunjuk praktikumnya berupa buku petunjuk praktikum dengan materi protista. Sedangkan yang peneliti buat petunjuk praktikumnya berupa video berbasis aplikasi <i>TikTok</i> dengan materi perubahan ekosistem.</p>
5.	<p>Sahratullah dan Fitri Rahmawati, 2020</p>	<p>Pengembangan Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis <i>Guided Inquiry</i> untuk Peserta Didik SMA di Kabupaten Sumbawa Barat⁵²</p>	<p>Hasil dari penelitian dan pengembangan menunjukkan bahwa hasil validasi dari dua validator didapatkan nilai rerata sebesar 3,35 dengan kategori sangat valid dan presentase menunjukkan</p>	<p>Persamaan yang peneliti buat dengan artikel ilmiah ini adalah dalam hal pengembangan petunjuk praktikum. Sedangkan perbedaannya adalah pada artikel ilmiah</p>

⁵² Sahratullah Dan Fitri Rahmawati, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Bioteknologi Berbasis *Guided Inquiry* Untuk Peserta Didik Sma Di Kabupaten Sumbawa Barat", *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, (P-Issn: 2442-9511; E-Issn: 2656-5862), Vol. 6. No. 2. (2020) 474-481. di akses dari <http://ejournal.mandalanursa.org/index.php/JIME/article/view/1461/0> pada tanggal 12 Januari 2022 pukul 21.09 WIB.

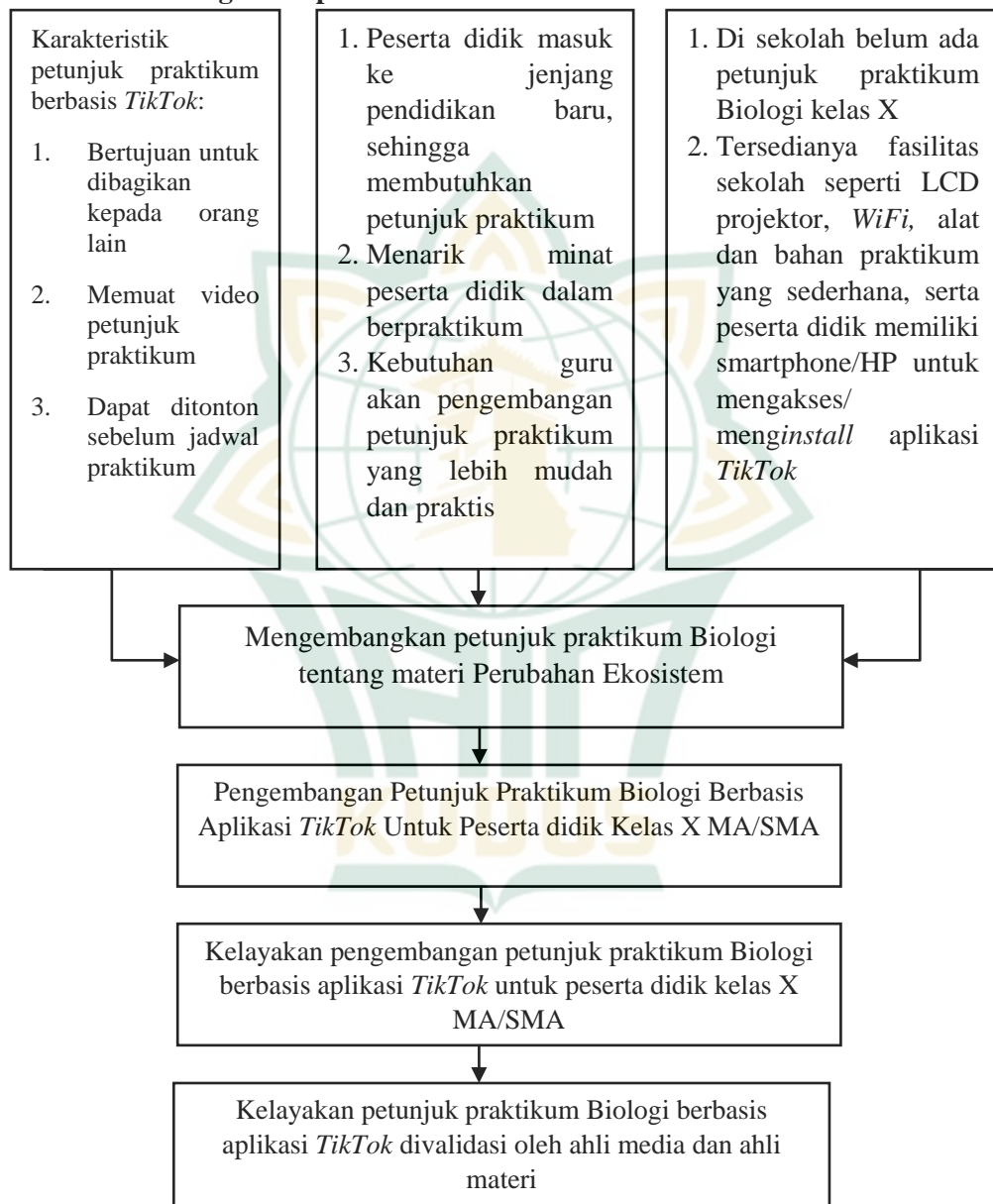
			88,75% dengan kriteria sangat baik. Sementara untuk uji keterbacaan dengan menggunakan 24 sampel peserta didik didapatkan presentase sebesar 80,47% dengan kriteria mudah. Dari penelitian tersebut pengembangan petunjuk praktikum dapat diimplementasikan sebagai bahan ajar untuk peserta didik.	ini petunjuk praktikumnya berupa buku petunjuk praktikum berbasis <i>Guided Inquiry</i> dengan materi bioteknologi. Sedangkan yang peneliti buat petunjuk praktikumnya berupa video berbasis aplikasi <i>TikTok</i> dengan materi perubahan ekosistem.
--	--	--	---	--

Dilihat dari kajian penelitian terdahulu di atas belum ada yang mengembangkan petunjuk praktikum biologi berbasis aplikasi *TikTok*, oleh karena itu peneliti mengangkat judul ini dengan alasan untuk mengembangkan petunjuk praktikum Biologi agar kegiatan praktikum dapat dilaksanakan dengan lebih mudah karena era sekarang semakin banyak pengguna internet dan mayoritas peserta didik menyukai aplikasi media sosial salah satunya yaitu *TikTok*. Ketika peserta didik sudah menyukai sesuatu, maka akan lebih mempermudah proses kegiatan belajar mengajar dan dalam kegiatan praktikum. Peneliti memilih aplikasi *TikTok* dengan tujuan mengembangkan petunjuk praktikum agar tidak monoton, sebagai bentuk inovasi dan kreatifitas sesuai kebutuhan peserta didik, serta peserta didik tidak menyalahgunakan aplikasi *TikTok* untuk konten-konten negatif tetapi bisa juga dijadikan sebagai sumber belajar.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, maka penulis menitikberatkan pada kajian yang berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Aplikasi *TikTok* untuk Peserta Didik Kelas X MA/SMA” dengan tujuan dapat menghasilkan sebuah produk berupa petunjuk praktikum Biologi berbasis aplikasi

TikTok sehingga dapat diaplikasikan di sekolah MA/SMA dengan mudah.

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir