

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Proses pembelajaran adalah proses kompleks yang terjadi dalam kehidupan seseorang. Pembelajaran dilakukan ketika ada kontak antara manusia dengan lingkungannya baik secara individu maupun kelompok. Pembelajaran Biologi adalah salah satu elemen penting dalam sebuah sistem pendidikan terutama pada pembelajaran ilmiah. Inti dari pembelajaran biologi adalah pengembangan keterampilan siswa melalui pembelajaran secara langsung, yang memungkinkan siswa untuk melihat dan memahami secara ilmiah lingkungan mereka sendiri¹. Hal ini sesuai dengan tujuan mempelajari biologi, yakni bertujuan untuk membantu siswa mencapai potensi mereka sebagai makhluk superior dengan standar dan tanggung jawab moral yang tinggi. Tujuan ini dicapai melalui penerapan keterampilan dasar yang ditemukan dalam pembelajaran biologi seperti sikap, pengetahuan, keterampilan mental dan sosial. Topik mengenai pertumbuhan dan perkembangan adalah sebuah bahan dengan sifat konseptual. Sifat – sifat dari topik pertumbuhan dan perkembangan membutuhkan pembelajaran mencakup peran siswa untuk menemukan dan memahami konsep materi². Ketika siswa mempelajari proses pertumbuhan dan

¹ Zulfiani, Dkk., “Strategi Pembelajaran Sains”, (Jakarta: Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009).

² Yanti, R. S. A., “Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Sma Di Indonesia.” (2022).

perkembangan tanaman ini, mereka juga membutuhkan objek yang nyata untuk memahami proses dari tumbuh dan berkembangnya suatu tanaman. Semua materi dalam pembelajaran biologi membutuhkan pemahaman yang mendalam. Maka dari itu media pembelajaran berbentuk petunjuk praktikum adalah solusi yang tepat agar siswa mampu memahami materi yang disajikan. Banyak objek nyata yang dapat dikembangkan dalam sebuah buku petunjuk praktikum, diantaranya adalah pembuatan pupuk organik cair yang diaplikasikan pada tanaman sawi pakcoy.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah disebarakan melalui angket pada tanggal 5 Januari 2025 kepada siswa kelas XII MAN I Kota Kediri, didapatkan hasil sebanyak 45,5% dari 33 responden mengalami kesulitan dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sedangkan 55,5% lainnya tidak merasa kesulitan. Maka dari itu, menjadi kesulitan tersendiri bagi peserta didik mengingat materi yang cukup sulit dipahami dan waktu untuk memahami materi yang cukup singkat. Hasil dari analisis kebutuhan menyatakan bahwa dari hasil angket yang telah diisi, media bahan ajar yang digunakan selama ini dipakai oleh peserta didik adalah berupa buku/modul sebanyak 39,4%, buku paket sebanyak 81,8%, *powerpoint* sebanyak 63,6 %, dan internet sebanyak 81,8%. Mengenai kendala yang dialami peserta didik dalam kegiatan pembelajaran terutama pada kegiatan praktikum meliputi 72% dari peserta didik menjawab kurangnya fasilitas pendukung, 51,5% menjawab kurangnya kelengkapan bahan praktikum, 48% menjawab alat praktikum kurang memadai, dan 39% dari peserta didik menjawab alokasi waktu yang tidak mencukupi.

Mengenai kondisi media petunjuk praktikum yang ada pada mata pelajaran biologi sebelumnya responden menjawab 33,3% menjawab kurang lengkap, 33,3% menjawab dengan mudah dipahami, 21,2% menjawab dengan berbentuk *file word*, dan 24,2% menjawab dengan berbentuk lembaran. Mengenai penggunaan media ajar petunjuk praktikum, dari 33 responden didapatkan hasil sebanyak 60,6% responden menjawab guru tidak pernah menggunakan media ajar petunjuk praktikum khusus yang dapat digunakan sedangkan 39,4% menjawab guru pernah menggunakan media ajar petunjuk khusus. Maka dari itu, untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran, dapat dilakukan pengembangan media pembelajaran yang dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan praktikum yang isinya mengutamakan gambar-gambar alat dan bahan dan juga video tutorial salah satunya adalah *e-book* petunjuk praktikum. Hasil analisis ini menjadikan peneliti berminat dalam mengembangkan media pembelajaran berupa *e-book* petunjuk praktikum, dan 93,9% responden menginginkan media pembelajaran berbentuk petunjuk praktikum yang produknya mengutamakan gambar yang menarik dan video tutorial yang dapat membantu dalam memahami materi pertumbuhan dan perkembangan dengan objek utama yaitu tanaman sawi pakcoy.

Tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai dagang dan peluang yang baik. Selain ditinjau dari segi lingkungan, teknis dan ekonomis sosialnya juga sangat mendukung, sehingga memiliki kelayakan untuk dibudidayakan di Indonesia dan sayuran ini merupakan jenis sayuran yang disukai oleh semua golongan masyarakat. Permintaan terhadap tanaman sawi selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran

terhadap kebutuhan gizi yang perlu dipenuhi³. Dalam 100 g sawi mengandung nilai gizi antara lain sebagai berikut : 2,3 g protein, 0,3 g lemak, 4,0 g karbohidrat, 220,0 mg Ca, 38,0 mg P, 2,9 mg Fe, 1940 mg vitamin A, 0,09 mg vitamin B, dan 102 mg vitamin C⁴. Hal tersebut menyebabkan tanaman sawi sebagai salah satu jenis sayuran yang disukai oleh banyak lapisan masyarakat sehingga tanaman ini pun sangat layak untuk dibudidayakan di kawasan Indonesia.

Penyebab kurangnya produksi sawi di Indonesia dapat disebabkan karena beberapa alasan, seperti masih sederhananya penerapan teknologi budidaya, ataupun semakin berkurangnya lahan untuk berbudidaya tanaman sawi. Rekomendasi pemupukan yang baik untuk tanaman sawi yaitu pupuk kandang sebanyak 10 ton/ha, Urea 150 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, dan KCL 75 kg/ha⁵. Sementara itu, penggunaan takaran pupuk anorganik yang berlebihan dapat menjadikan rusaknya tanah dan lingkungan, akibatnya terhambatnya pertumbuhan akar serta menyulitkan ginofor menembus tanah yang disebabkan oleh tanah yang keras dan sulit diolah. Untuk itu perlu dilakukan sebuah usaha pengganti untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia dengan cara mengkombinasikan penggunaan pupuk kimia (anorganik) yang seimbang dengan pupuk organik seperti pada penggunaan pupuk kompos. Selain pemupukan, penggunaan varietas unggul juga dapat mempengaruhi dalam peningkatan produksi. Jenis tanaman ringan ataupun yang berat bukan menjadi masalah

³ Haryanto, E., T. Suhartini, E. Rahayu, dan Sunarjo, "Sawi dan Selada". *Penebar Swadaya. Jakarta* (2006).

⁴ Manurung, R.F.H. , "Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Terhadap Penggunaan Pupuk Organik Cair". *Skripsi* (Medan : Universitas Sumatera Utara, 2011)

⁵ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, "Teknologi Produksi Sayuram Sawi". *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jakarta* (2005).

asalkan diolah dengan baik. Namun, untuk pertumbuhan dan produksi terbaik, sebaiknya ditanam pada tanah berstruktur gembur dan kaya akan bahan organik. Sedangkan pH tanah yang dikehendaki dalam budidaya tanaman sawi antara 6,0-7,0. Allah SWT menciptakan berbagai jenis tanaman dan buah-buahan, keterangan tersebut terkandung dalam ayat Al-Qur'an pada Surat Al-An'am ayat 99 yang berbunyi:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا
مُتَرَكَبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ
مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya : “Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang kurma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman. (QS: Al-An'am:99)⁶”.

Berdasarkan ayat tersebut menurut tafsir Jalalain bahwa Allah menciptakan air hujan yang dapat menumbuhkan tumbuh-tumbuhan, dan tumbuhan yang diciptakan tersusun atas bulir-bulir gandum, dan dari pucuk pada tumbuhan keluar tunas-tunas buahnya yang saling berdekatan satu dengan yang lainnya. Allah menumbuhkan tanaman dengan air hujan berupa anggur, zaitun, delima, dan buah-buahan lainnya. Ketika pohonnya berbuah dan telah matang bagaimana

⁶ Badan Litbang dan Diklat Kemenag, “Al Qur'an Dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019” (Jakarta, 2019).

keadaannya. Allah telah menciptakan berbagai macam tumbuhan yang beraneka ragam jenis dan bentuk disebabkan adanya air, dan Allah mengutus hamba-Nya untuk mengimani kekuasaan-Nya tersebut dengan memperhatikan proses pertumbuhan dari suatu tanaman. Berdasarkan penjelasan tersebut maka manusia yang beriman dituntut untuk mengamati sebuah proses yang terjadi pada pertumbuhan berbagai macam tanaman seperti, tanaman buah, tanaman sayur, dan salah satunya adalah pertumbuhan tanaman sawi pakcoy⁷.

Tanaman hanya dapat tumbuh subur apabila baik pada bagian akarnya, baik atau tidaknya struktur pada sistem perakaran bergantung pada kondisi tanah. Umumnya tumbuhan membutuhkan tanah yang gembur, serta mengandung bahan-bahan organik, karena tanah dengan kondisi demikian dapat menahan lebih banyak air. Pada tanaman terdapat 12 unsur zat-zat makanan yang diperlukan untuk kemudian diserap akar dari dalam tanah. Zat-zat makanan yang sangat dibutuhkan tanaman tapi seringkali kurang tersedia di dalam tanah antara lain: Nitrogen (N); Phosphor (P); Kalium (K); Magnesium (Mg); dan Kalsium (Ca)⁸. Unsur-unsur tersebut yang berlimpah terdapat dalam tanah namun masih memerlukan pupuk yang menyediakan bahan-bahan tersebut. Pupuk berasal dari bahan-bahan organik dan non organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang tidak berbahaya karena berbahan dasar dari bahan-bahan alami. Bahan yang terkandung dalam pupuk organik meliputi unsur hara makro dan mikro. Pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dan hasil panen.

⁷ Imam Jalaluddin Al-Mahali and Imam Jalaluddin As-Suyuthi, "Tafsir Jalalain: Berikut Asbabun Nuzul," ed. *Bahrin Abubakar* (Bandung: Sinar Baru Algesindo, 2007).

⁸ Sugeng, "Bercocok Tanam Sayuran", (Semarang: Aneka Ilmu, 2006)

Pupuk organik adalah pupuk yang memiliki tugas dalam meningkatkan aktivitas biologi, kimia, dan fisik tanah sehingga tanah menjadi subur dan baik untuk pertumbuhan tanaman⁹. Pada zaman sekarang, sebagian besar petani masih mengandalkan pupuk anorganik karena pupuk anorganik mengandung beberapa unsur hara dalam jumlah yang banyak. Ketika digunakan secara terus menerus, pupuk anorganik dapat menimbulkan dampak yang tidak baik terhadap kondisi tanah yaitu dapat menyebabkan tanah menjadi cepat mengeras, ketidak mampuan menyimpan air dan cepat menjadi asam yang pada akhirnya menurunkan produktivitas pada tanaman¹⁰. Hal tersebut dapat mendorong para petani untuk menggunakan organik sebagai salah satu solusi dalam mengatasi permasalahan terkait kesuburan tanah. Solusi terkait produksi pupuk organik cair ini sangat diberi dukungan oleh masyarakat pedesaan sekaligus para petani yang ada disebabkan dengan melonjaknya harga pupuk dipasaran yang kini menjadi permasalahan utama bagi mayoritas petani di pedesaan. Mahalnya harga pupuk dan ketersediaannya yang terbatas membuat petani resah.

Pembuatan pupuk organik cair tidak hanya akan memberi manfaat bagi perekonomian warga, namun juga memberi manfaat bagi lingkungan sekitar dalam bentuk menghadapi permasalahan sampah yang mencemari lingkungan, masyarakat dapat memanfaatkan limbah seperti batang pisang dan ampas kelapa yang berlimpah dan masih belum dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair.

⁹ Indriani, Y. H., "Membuat Kompos Secara Kilat," *Penebar Swadaya*, Jakarta (2004).

¹⁰ Ramadhani D., "Pengaruh pemberian bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik anoksigenik dan bakteri pelarut fosfat terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica chinesis* L var. Tosakan)", *Naskah Skripsi S-1* (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2010).

Keuntungan yang didapat dalam pembuatan pupuk organik cair ini yaitu proses pembuatannya yang cepat dan relatif mudah, ramah lingkungan, lebih praktis digunakan, dan biaya pembuatan yang murah, karena sebagian besar bahan utama dalam pembuatan pupuk organik cair sudah banyak tersedia pada area yang dimiliki.

POC dapat dibuat dengan berbagai macam teknik, salah satunya adalah teknik fermentasi. Fermentasi merupakan penguraian bahan-bahan organik yang kompleks menjadi unsur-unsur yang lebih sederhana dengan bantuan mikroorganisme agar cepat terurai. Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan yaitu EM4. EM4 merupakan gabungan dari berbagai mikroorganisme yang dapat membantu proses fermentasi bahan organik¹¹. POC buatan yang telah difermentasi bisa diberikan ke tanaman. POC buatan diberikan dengan takaran tertentu pada tanaman, hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Monica Febrianna yang menunjukkan hasil bahwa pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 100% dan interval waktu 4 hari mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi, jumlah daun, dan berat pada tanaman sawi¹². Menurut Gultom (2021), batang pisang mengandung berbagai unsur hara penting seperti kalsium sebesar 16%, kalium 23%, dan fosfor 32%, serta komponen lignoselulosa yang terdiri atas 26,6% selulosa, 20,43% hemiselulosa, dan 9,92% lignin.

¹¹ Nana Dyah Siswati, Herwindo Theodorus, and Puguh Wahyu Eko S, "Kajian Penambahan *Effective Microorganisms* (EM4) Pada Proses Dekomposisi Limbah Padat Industri Kertas," *Buana Sains* 9, no. 1 (2009), 63–68.

¹² Monica Febrianna, Sugeng Prijono, and Novalia Kusumarini, "Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea .L*) Pada Tanah Berpasir," *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5, no. 2 (2018), 1009–1018, <http://jtsl.ub.ac.id>.

Sementara itu, kandungan dalam EM4 yang berperan dalam mempercepat proses fermentasi mencakup mikroorganisme seperti bakteri fermentasi *Lactobacillus*, *Actinomyces*, bakteri pelarut fosfat, serta ragi. Adapun pupuk organik cair dalam kegiatan pengabdian ini merupakan hasil larutan fermentasi yang berasal dari pengolahan limbah batang pisang.¹³

Selain itu, menurut Ifa (2020), ampas kelapa sebagai pupuk organik juga mengandung unsur hara esensial yakni nitrogen (N) sebesar 0,28%, fosfor (P) 0,17%, dan kalium (K) 0,05%. Guna meningkatkan nilai nutrisi ampas kelapa, salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah melalui proses fermentasi dengan memanfaatkan aktivitas enzim dan mikroorganisme, yang berperan dalam memperbaiki mutu kandungan nutrisi ampas kelapa pasca-fermentasi. Kesimpulan yang dapat diambil yaitu POC buatan memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Berdasarkan pemaparan di atas, kemudian dilakukan pengkajian dan dijadikan media yang relevan untuk pembelajaran.

Media belajar digunakan sebagai mediator untuk menyampaikan pesan dan informasi kepada siswa. Media yang kreatif akan mendorong siswa untuk menikmati pelajaran yang mereka sukai. Media belajar adalah alat, metode, dan pendekatan yang mempermudah komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa selama proses pendidikan yang diajarkan di sekolah.¹⁴. Miarso pada tahun 2005 memberikan batasan bahwa media belajar adalah segala sesuatu yang dapat

¹³ Gultom, E. S., Sitompul, A. F., & Rezeqi, S. "Pemanfaatan Limbah Batang Pohon Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair Di Desa Kulasar Kecamatan Silinda Kabupaten Serdang Bedagai". *Seminar Dalam Jaringan LPPM Universitas Negeri Medan*, 462 (September), (2021), 462-467.

¹⁴Yanti, R. S. A. "Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Sma Di Indonesia" (2022).

digunakan untuk merangsang pikiran, perhatian, dan motivasi siswa hingga mendorong terjadinya sebuah pembelajaran. Ayat Al-qur'an surat An-Nahl ayat 44 menjelaskan tentang penggunaan media pembelajaran yang dibutuhkan pendidik dalam menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik berbunyi:

بِالْبَيِّنَاتِ وَالزُّبُرِ وَأَنْزَلْنَا إِلَيْكَ الذِّكْرَ لِتُبَيِّنَ لِلنَّاسِ مَا نُزِّلَ إِلَيْهِمْ وَلَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya : *(Kami mengutus mereka) dengan (membawa) bukti-bukti yang jelas (mukjizat) dan kitab-kitab. Kami turunkan az-Zikr (Al-Qur'an) kepadamu agar engkau menerangkan kepada manusia apa yang telah diturunkan kepada mereka dan agar mereka memikirkan (QS. An Nahl : 44)*

Salah satu nama Al-Qur'an adalah adz-Dzikr dalam bahasa berarti lupa. Al-Qur'an diberi nama demikian karena fungsi dari ayatnya sebagai pengingat kepada manusia yang berpotensi melupakan kewajibannya, petunjuk dan sebagai peringatan yang harus selalu diingat, dilaksanakan dan diperhatikan. Menurut Thabathaba ayat ini bermaksud menegaskan turunnya Al-Qur'an bertujuan untuk semua manusia dan Nabi Muhammad SAW dalam hal yang sama. Artinya agar mereka semua Nabi dan seluruh manusia mampu mengambil dan menerapkannya. Wahyu ini diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW untuk dua hal, yang pertama untuk menjelaskan apa yang diturunkan secara bertahap kepada manusia, karena manusia tidak dapat memperoleh ma'rifah ilahiyah tanpa perantara, karena itu diutus seorang manusia untuk menjelaskan dan mengajar. Kedua sebagai harapan agar manusia berpikir mengenai Nabi Muhammad SAW dan mengetahui apa yang beliau sampaikan adalah kebenaran yang bersumber dari Allah SWT. Keadaan yang terjadi pada Nabi Muhammad SAW, peristiwa yang menimpa beliau seperti keyatiman, kurangnya sarana belajar dan menulis, belum adanya

pengajar yang baik, kemiskinan dan lainnya sampai Allah menurunkan adz-Dzikir yang memperingatkan siapa pun yang ragu, dari jenis manusia dan jin, sebagai penjelas bagi segala sesuatu, sebagai petunjuk dan rahmat¹⁵. Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan sebuah media ajar yang diperlukan dalam menyampaikan sebuah materi pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran biologi.

Media belajar merupakan alat yang digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran di sekolah terdiri dari berbagai kegiatan, diantaranya kegiatan diskusi, presentasi, dan praktikum. Kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang bertujuan untuk memenuhi capaian pembelajaran. Buku petunjuk praktikum merupakan salah satu media pembelajaran yang dipakai untuk kegiatan praktikum. Buku petunjuk praktikum merupakan media cetak yang digunakan sebagai petunjuk agar kegiatan praktikum berjalan dengan terstruktur dan terarah. Saat ini, media cetak sudah mulai banyak ditinggalkan dan dianggap tidak ramah lingkungan karena mengurangi jumlah pohon yang ada. Buku petunjuk praktikum juga digunakan oleh siswa jenjang SMA, salah satunya adalah mata pelajaran biologi khususnya materi perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

Menurut Supriyatin dan Ilmi pada tahun 2018, Salah satu materi yang menjadi kesulitan terbesar guru dalam menyampaikan materi adalah materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Berdasarkan hasil pengamatan,

¹⁵Yanti, R. S. A., "Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Sma Di Indonesia". (2022).

materi pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan menjadi salah satu materi dengan hasil belajar siswa yang masih rendah. Hal ini dikarenakan guru hanya terpaku pada materi yang ada di *text book*, padahal masih banyak sekali contoh-contoh pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yang ada di kehidupan sehari-hari dan lebih mendalam. Bahan ajar yang digunakan oleh guru biasanya belum terlalu mendalam didasarkan pada observasi yang telah dilakukan. Hal ini diperlukan sebuah pengembangan bahan ajar yang bersifat pengayaan, sehingga materi yang disajikan menjadi lebih expert dan lebih mendalam. Tujuannya agar pengetahuan peserta didik menjadi lebih mendalam¹⁶. Lina Widiastuti pada tahun 2020 juga menyatakan bahwa, dari hasil uji lapangan yang dilakukan berupa tes tertulis didapatkan 72% siswa tidak tuntas pada materi ini. Hal ini berarti siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi ini¹⁷. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Lin pada tahun 2004 mengenai pengembangan dan penerapan tes diagnostik dua tingkat pada siswa SMA menunjukkan adanya miskonsepsi dalam materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman berbunga, terutama pada konsep nutrisi untuk perkecambahan serta faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pertumbuhan. Hasil studi pendahuluan di SMAN 1 Waru juga mengungkapkan kesulitan siswa dalam memahami konsep pertumbuhan primer dan sekunder,

¹⁶ Supriyatin, Ilmi Zajuli Ichsan. "Pengayaan Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan Tumbuhan Melalui Pengembangan Bahan Ajar", *Jurnal Biotek*, Volume 6 Nomor 2, (Desember 2018), 13-24.

¹⁷ Widiastuti, Lina. "Analisis kesulitan belajar siswa dalam memahami materi pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup kelas XII MIPA SMAN 1 Cibungbulang Kabupaten Bogor", *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, Vol. 12, No.02, (Desember 2020, hal 87-92

perkembangan, serta pengaruh faktor internal dan eksternal, yang secara keseluruhan berpotensi menimbulkan miskonsepsi¹⁸.

Pada materi pertumbuhan dan perkembangan kegiatan praktikum seringkali terkendala oleh keterbatasan waktu, karena membutuhkan waktu yang lebih intens untuk pengamatannya. Oleh karena itu dibutuhkan kegiatan praktikum mandiri oleh siswa dengan tempat yang mudah dijangkau agar capaian pembelajaran kegiatan praktikum tetap terlaksana. Kegiatan praktikum mandiri di rumah ataupun di sekolah yang dilakukan dengan panduan yang jelas, sehingga pada mata pelajaran biologi khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dibutuhkan buku petunjuk praktikum. Buku petunjuk praktikum yang ada saat ini masih berupa *file word* yang berisi banyak tulisan dan belum berisi gambar-gambar dan video tutorial yang diperlukan untuk praktikum. Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut maka dibutuhkan petunjuk praktikum yang menarik dari segi tampilan dan penjelasan yang mudah dipahami serta prosedur yang sistematis. Maka diperlukan pengembangan media *e-book* petunjuk praktikum pada mata pelajaran biologi materi pertumbuhan dan perkembangan.

Mengutip dari Reza, penggunaan *e-book* petunjuk praktikum tidak memerlukan biaya untuk pencetakan lagi, dan memiliki keunggulan tampilan yang menarik dan bisa menambahkan video referensi¹⁹. *E-book* petunjuk

¹⁸ Lin, S.W. “ Development and Application of a Two-tier Diagnostic Test for High School Students Understanding of Flowering Plant Growth and Development”. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), (2004) 175-199.

¹⁹ Reza Oktaviani, Damris M, and Muhaimin, “Pengembangan E-Penuntun Praktikum IPA Materi Klasifikasi MakhluK Hidup Berbasis *Guided Inquiry* Untuk Siswa Kelas VII SMP,” *Edu-sains* 9, no. 2 (2020).

praktikum merupakan penuntun praktikum yang berbasis elektronik yang mudah diakses dan menarik minat untuk praktikum²⁰. Maka dalam penelitian ini dikembangkan media *e-book* petunjuk praktikum untuk mata pelajaran biologi materi pertumbuhan dan perkembangan.

Latar belakang di atas memperkuat landasan teori agar lebih dikaji secara mendalam tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy yang belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian yang dilakukan, kemudian dikemas dan dikembangkan sebagai media pembelajaran berupa *e-book* petunjuk praktikum yang dapat membantu siswa dalam mengatasi kesulitan belajar. Kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi alasan utama dalam pengembangan media pembelajaran ini. Selain itu, dibutuhkan keterampilan sains yang ditunjang dengan kegiatan praktikum untuk meningkatkan pemahaman siswa. Kegiatan praktikum membutuhkan media buku petunjuk praktikum yang mudah diakses, berisi gambar, video tutorial pembuatan POC, dan langkah kerja yang sistematis. Selain itu perlu adanya objek penelitian yang berbeda dari sebelumnya yang hanya menggunakan objek kacang-kacangan menjadi objek lain dengan perlakuan pemberian POC berbahan dasar limbah yang tidak hanya bermanfaat bagi pertumbuhan tetapi juga dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka penting untuk melakukan penelitian

²⁰ Ani Widyawati, Dhimas Nur Setyawan, and Krida Singgih Kuncoro, "Desain *E-Book* Petunjuk Praktikum IPA Berbasis Tri N (Niteni , Nirokke , Nambahi)," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Comton* 6, no. 2 (2019), 46–56.

yang berjudul “Pengembangan *E-Book* Petunjuk Praktikum Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair dari Batang Pisang dan Ampas Kelapa terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yaitu:

1. Media pembelajaran yang ada masih mengarah kepada teori, belum menuju ke praktik.
2. Belum adanya petunjuk praktikum yang mudah diakses dan berisi video tutorial pembuatan POC dari batang pisang dan ampas kelapa.
3. Belum banyak yang mengetahui tentang pemanfaatan POC berbahan dasar limbah batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman.
4. Perlunya media petunjuk praktikum yang berisi gambar, dan panduan yang sistematis.
5. Belum ada data yang mempublikasikan mengenai *e-book* petunjuk praktikum pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)
6. Kurangnya media *e-book* petunjuk praktikum yang menarik untuk pemahaman tentang materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan penjelasan identifikasi di atas, maka dilakukan pembatasan masalah agar memusatkan penelitian. Pembatasan masalah dilakukan agar inti-inti

masalah yang dikemukakan dalam identifikasi masalah lebih terfokus.

Pembatasan masalah yang dibuat yaitu:

1. Pengembangan bahan ajar *e-book* petunjuk praktikum yang dihasilkan terfokus pada pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)
2. Objek penelitian adalah Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)
3. Pengembangan produk menggunakan model pengembangan ADDIE, tahapannya *analyze, desain, development, implement, dan evaluate*.
4. Parameter yang diamati pada penelitian yaitu parameter yang diamati pada penelitian yaitu pertumbuhan tinggi dan jumlah daun pada tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*) yang diberi perlakuan dengan memberikan POC buatan dengan berbagai konsentrasi.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)?
2. Bagaimana hasil pengembangan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas

kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)?

3. Bagaimana kevalidan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)?
4. Bagaimana kepraktisan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*)?
5. Bagaimana keefektifan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*) dalam meningkatkan hasil belajar siswa?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan beberapa rumusan masalah di atas, maka dapat diketahui tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*).
2. Menganalisis hasil pengembangan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*).

3. Mendeskripsikan kevalidan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*).
4. Mendeskripsikan kepraktisan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*).
5. Mendeskripsikan keefektifan *e-book* petunjuk praktikum tentang pengaruh kombinasi pupuk organik cair dari batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*) dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

F. Spesifikasi Produk Yang Diharapkan

Spesifikasi produk dari penelitian ini yaitu *e-book* petunjuk praktikum dibuat dengan bantuan aplikasi *Microsoft Word* dan *Canva*. *E-book* petunjuk praktikum dibuat sesuai standar ISO berukuran 21 x 29,7 atau setara dengan ukuran kertas A4. Desain isi *e-book* petunjuk praktikum meliputi *cover*, doa sebelum belajar, kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, topik praktikum, capaian pembelajaran, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan serta langkah kerja dilengkapi video tutorial pembuatan POC, prosedur penelitian, tabel pengamatan, diskusi, sistematika penulisan laporan, informasi tambahan, dan daftar pustaka. Bagian *cover* berisikan judul, jenjang pendidikan, nama peneliti, dan logo instansi. Bagian *cover* belakang berisi deskripsi buku dan biografi penulis. *E-book* petunjuk praktikum akan dilengkapi dengan foto alat dan bahan dari dokumentasi pribadi penulis.

G. Kegunaan Penelitian

Pengembangan ini diharapkan berguna baik secara teoritis maupun praktis.

1. Kegunaan Teoritis.

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dijadikan sebagai sumber rujukan terutama pada bidang pendidikan untuk memaksimalkan penggunaan inovasi media ajar berbentuk *E-Book* Petunjuk Praktikum untuk menambah wawasan dalam penggunaan pupuk organik cair berbahan dasar batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy.

2. Kegunaan Praktis.

Secara praktis, hasil penelitian pengembangan ini dapat bermanfaat untuk:

a. Bagi Peneliti.

Hasil penelitian diharapkan mampu untuk menambah wawasan dalam penggunaan POC berbahan dasar batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan wawasan yang nyata untuk peneliti dalam pengembangan *E-book* petunjuk praktikum yang disusun berdasarkan penelitian murni.

b. Bagi Siswa.

E-book petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman yang dikembangkan dapat bermanfaat untuk menambah sumber belajar dan dapat digunakan referensi ketika praktikum mata pelajaran biologi khususnya materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan karena pengaruh faktor luar.

c. Bagi Guru/Dosen

Pendidik dapat menggunakan *e-book* petunjuk praktikum ini untuk proses pembelajaran.

d. Bagi Masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui pemanfaatan POC berbahan dasar batang pisang dan ampas kelapa terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy.

H. Penegasan Istilah

Berikut merupakan penegasan istilah-istilah yang digunakan pada penelitian ini, yang bertujuan agar tidak ada makna ganda atau kesalah pahaman. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penegasan Istilah.

Terdapat beberapa istilah yang didefinisikan secara konseptual, yaitu :

a. Pengembangan.

Pengembangan berasal dari kata kembang yang berarti proses, cara, perbuatan atau upaya meningkatkan kualitas agar dapat dipakai untuk berbagai keperluan dalam kehidupan²¹. Pengembangan yang dimaksud disini adalah pengembangan media ajar untuk materi pertumbuhan dan perkembangan yang merupakan hasil dari eksperimentasi pupuk organik cair dari limbah batang pisang dan ampas kelapa yang diberikan pada tanaman sawi pakcoy.

²¹ Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, Kamus Besar Bahasa Indonesia, (Jakarta: Balai Pustaka, 2005), hal. 752.

b. Media Ajar.

Media mengajar secara luas dapat diartikan segala macam bentuk perangsang dan alat yang disediakan pendidik untuk mendorong peserta didik dalam proses belajarnya. Media belajar dikelompokkan menjadi 5 macam, yaitu interaksi insani, realitas, pictorial, simbol tertulis, dan rekaman suara²². Dari penelitian ini penulis ingin mengembangkan sebuah media belajar berupa petunjuk praktikum.

c. *E-Book* Petunjuk Praktikum.

E-book petunjuk praktikum merupakan petunjuk praktikum yang digunakan oleh pendidik untuk menunjang kegiatan praktikum dan berbasis elektronik. *E-book* petunjuk praktikum berbentuk buku digital yang didalamnya berisi komponen-komponen petunjuk praktikum yang sistematis²³.

d. Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair adalah larutan yang mudah larut, berisi satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman. Bahan organik ini akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dari semula. Pupuk organik termasuk pupuk majemuk lengkap karena kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur

²² Wiji Hidayati, *Pengembangan Kurikulum*, (Yogyakarta: Pustaka Insani Madani, 2012), hal. 18.

²³ Sudarman. "Pengembangan *Ebook* Panduan Praktikum Sebagai Suplemen Pendukung Pembelajaran *Blended Learning*". Diakses dari <https://repository.unmul.ac.id/bitstream/handle/123456789/4445/7.%20IP2017Sudarman-KAIBX-Pengembangan%20Ebook%20Panduan%20Praktikum.pdf?sequence=1&isAllowed=n> pada 12 Maret 2024 pukul 15.13

dan mengandung unsur mikro²⁴. Pupuk organik cair merupakan larutan yang berisi satu atau lebih zat yang dibutuhkan oleh tanaman yang mudah larut. Pupuk ini berasal dari larutan pembusukan sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia.

e. Limbah Batang Pisang

Batang pohon pisang sering kali tidak digunakan dan dianggap tidak memiliki manfaat sehingga dibuang begitu saja setelah buahnya dipanen. Limbah batang pohon pisang bisa diolah berbagai produk yang lebih bermanfaat²⁵. Limbah batang pisang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak²⁶, media tanam²⁷, bahan material dinding kedap suara²⁸, sebagai bioadsorbent dalam pengolahan minyak mentah²⁹, aneka olahan bernilai ekonomis³⁰, sumber mikroorganisme lokal untuk pertumbuhan

²⁴ Hadisuwito. *Membuat Kompos Cair*. (PT Agromedia Pustaka, Jakarta, 2007) Halaman 17.

²⁵ Suharyani, Mutiari, D., & Solikin, M., “Pemanfaatan Limbah Pelepeh Pisang Raja Susu Untuk Bahan Material Dinding Kedap Suara”. *Simposium Nasional RAPI XIII*, (2014), 105–111.

²⁶ Loliwu, Y. A., & Marota, J. T., “Pemanfaatan limbah batang pisang sebagai pakan alternatif pada penggemukkan ternak sapi”. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), (2021): 19–23.

²⁷ Pandia, E. S., Saipul, Fitri, R., & Sundari, S., “Pemanfaatan Limbah Batang Pisang sebagai Media Tanam di Desa Peunaron Lama Kecamatan Peunaron Kabupaten Aceh Timur”, *Jurnal Jeumpa*, 4(1), (2017): 30–35.

²⁸ Suharyani, Mutiari, D., & Solikin, M., “Pemanfaatan Limbah Pelepeh Pisang Raja Susu Untuk Bahan Material Dinding Kedap Suara”. *Simposium Nasional RAPI XIII*, (2014): 105–111

²⁹ Hermanti, M., Mahmudah, H., Hasyim, U. H., & Kurniaty, I., “Pemanfaatan Limbah Batang Pisang Sebagai Bioadsorbent Dalam Pengolahan Minyak Mentah (CPO) Untuk Menurunkan Free Fatty Acid (FFA) Dengan Variabel Massa Bioadsorbent”, *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, (2019), 16, 1–6.

³⁰ Hiden, H., & Ningsih, V., “Inovasi Pemanfaatan Limbah Batang Pisang Menjadi Camilan “Kedebong Taro” Bernilai Ekonomis Di Desa Bagik Polak Barat”, *Jurnal Bakti Nusa*, 2(2), (2021): 39–46. <https://doi.org/10.29303/baktinusa.v2i2.27>.

dan produksi cabe³¹ dan kompos³². Limbah batang pisang yang tidak diolah dapat menyebabkan tumpukan serta menimbulkan bau busuk yang tidak sedap. Padahal batang pisang memiliki kandungan yang berperan besar dalam pupuk organik dan belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan dasar pupuk organik cair. Pada dasarnya pisang tidak memiliki batang sejati, batang pohonnya terbentuk dari pertumbuhan dan perkembangan pelepah-pelepahnya yang mengelilingi poros lunak panjang.

f. Limbah Ampas Kelapa.

Ampas kelapa merupakan limbah organik dari industri pertanian yang diperoleh dari hasil samping pengolahan minyak kelapa. Pemanfaatan ampas kelapa hanya digunakan sebagai bahan baku pakan ternak dan masih dianggap sebagai produk samping yang tidak bernilai. Selama ini ampas kelapa sebagian besar di buang begitu saja sehingga mencemari lingkungan dan nilai ekonomisnya rendah. Untuk mendapatkan nilai mutu yang lebih bermanfaat ampas kelapa dapat di olah menjadi tepung ampas kelapa. Ampas kelapa mengandung protein, karbohidrat, rendah lemak dan kaya akan serat. Kandungan ini merupakan salah satu kandungan yang dibutuhkan untuk pakan dan dalam pupuk organik.

³¹ Sapareng, S., "Pemanfaatan Limbah Batang Pisang Sebagai Sumber Mikroorganisme Lokal (MOL) untuk Pertumbuhan dan Produksi Cabe", *Jurnal Galung Tropika*, 5(3), (2016), 143–150.

³² Azka, A. B. F., Santriadi, M. T., & Kholis, M. N., "Agroindustrial technology journal", *Agroindustrial Technology Journal*, 02(01). (2018), 91–97.

g. Tanaman Sawi

Sawi (*Brassica juncea L.*) merupakan salah satu jenis sayuran yang kaya vitamin dan nutrisi sehingga banyak dikonsumsi sebagai sayuran penyeimbang gizi makanan, sawi tumbuh baik di dataran tinggi, pertumbuhan optimal di lahan subur yang banyak mengandung humus, kondisi tanah gembur dan memiliki drainase yang baik dengan pH tanah 5-6,5. Di dataran rendah kropnya kecil-kecil dan cepat berbunga. Waktu tanam terbaik pada akhir musim hujan³³.

2. Penegasan Operasional

Terdapat beberapa istilah yang didefinisikan secara Operasional, yaitu:

a. *E-Book* Petunjuk Praktikum

E-book petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman merupakan media yang digunakan untuk mengetahui bagaimana tata cara praktikum dan dapat diakses dengan mudah karena berbasis elektronik dan berisi video tutorial pembuatan POC berbahan dasar batang pisang dan ampas kelapa.

b. Materi Pertumbuhan Tanaman

Materi Pertumbuhan Tanaman adalah salah satu materi pada mata pelajaran Biologi kelas XII yang berisi tentang proses bertumbuh dan berkembangnya tanaman.

³³ Edi, S., dan J. Bobihoe, *Budidaya Tanaman Sayuran*. (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi, 2010). 54 hal.

c. Pupuk Organik cair (POC)

POC merupakan pupuk yang dibuat melalui proses fermentasi dan dimanfaatkan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman berbahan dasar batang pisang, ampas kelapa, air kelapa, gula, dan bakteri asam laktat atau mikroorganisme (EM4) dan POC buatan mampu memperbaiki unsur hara pada tanah.

d. Limbah Batang Pisang

Batang pisang atau pelepah pisang merupakan limbah yang dihasilkan dari penebangan pohon pisang setelah bagian lain seperti daun dan buahnya diambil. Batang pisang merupakan bagian yang paling sering dibuang dari tanaman pisang yang sudah dipanen buahnya. Sebenarnya, bagian tersebut memiliki manfaat, tetapi masih banyak orang jarang menggunakannya.

e. Limbah Ampas Kelapa

Ampas kelapa merupakan limbah organik yang dihasilkan dari proses pembuatan santan. Ampas kelapa merupakan salah satu limbah yang pada dasarnya masih memiliki kandungan gizi namun sering dibuang secara langsung tanpa digunakan kembali. Ampas kelapa selain berguna sebagai makanan ternak ternyata juga berguna sebagai pupuk tanaman. Hal ini karena ampas kelapa memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, bahkan tanpa perlu dibuat kompos ataupun pupuk organik cair ampas kelapa bisa langsung digunakan pada tanaman.

f. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy

Pertumbuhan tanaman pakcoy merupakan bertambahnya tinggi, berat, dan besar suatu tanaman. Pertumbuhan dapat diukur dan bersifat *irreversible*. Pertumbuhan tanaman yang dapat diukur adalah tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah pada tanaman sawi pakcoy.