

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Negara Indonesia juga dikenal dengan negara agraris, karena mayoritas masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani, karena Indonesia kaya akan sumber daya alam dan letak geografis Indonesia yang strategis.² Indonesia juga terletak dibagian tempat yang beriklim tropis berdasarkan sisi geografisnya, hal tersebut menyebabkan mudahnya dijumpai tumbuhan di Indonesia. Berdasarkan letak geografisnya, Indonesia menempati daerah pergerakan lempeng tektonik, hal tersebut mengakibatkan Indonesia memiliki banyak daerah perbukitan yang memiliki banyak kandungan hara yang dibutuhkan oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pertumbuhan adalah terjadinya kenaikan volume dan bersifat irreversibel (tidak dapat diubah), dan terjadi karena adanya penambahan jumlah sel dan pembesaran dari tiap-tiap sel. Pada proses pertumbuhan biasa disertai dengan terjadinya perubahan bentuk. Pertumbuhan dapat diukur dan dinyatakan secara kuantitatif. Sedangkan perkembangan adalah proses menuju dewasa. Proses perkembangan berjalan sejajar dengan pertumbuhan. Berbeda dengan pertumbuhan, perkembangan merupakan proses yang tidak dapat diukur yaitu bersifat kualitatif, tidak dapat dinyatakan dengan angka.³

² Lailatus Syukriyah, 2015, Indonesia dan Konsepsi Negara Agraris, *Jurnal Seuneubok Lada*, Vol. 2., No. 1., hal. 3

³ I Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-Dasar Agronomi*, (Denpasar: Universitas Udayana, 2016), hal. 5

Pertumbuhan terjadi disepanjang kehidupan tumbuhan, suatu proses yang dikenal sebagai pertumbuhan indeterminat (*Indeterminate growth*). Pada waktu tertentu, sebuah tumbuhan yang terdiri atas organ-organ embrionik akan terus berkembang dan menuju dewasa kecuali pada saat dorman. Sebaliknya, sebagian besar hewan dan sejumlah organ-organ tumbuhan seperti daun, duri, dan bunga, akan mengalami pertumbuhan determinat (*Determinate growth*) yang artinya mereka akan berhenti tumbuh setelah mencapai ukuran tertentu.⁴

Secara umum, perumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu air, cahaya matahari, hara mineral di dalam tanah, yang merupakan faktor eksternal, serta gen, hormon, dan cadangan makanan yang merupakan faktor internal. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman juga dijelaskan dalam surah An-Naba' ayat 14-16 yang berbunyi:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً ثَجَّاجًا (١٤) لِيُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا (١٥) وَجَعَلْنَا أَلْفًا فَا (١٦)

Artinya: “Dan Kami turunkan dari awan air yang banyak tercurah, supaya Kami tumbuhkan dengan air itu biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan, dan kebun-kebun yang lebat”. (QS. An-Naba' ayat 14-16).⁵

Melalui ayat diatas, Allah memberitahukan bahwa matahari, langit, dan bumi berikut elemen-elemen yang ada di dalamnya seperti gunung, air, tumbuh-tumbuhan, dan sebagainya, merupakan satu kesatuan dan saling

⁴ Campbell Neil A., dkk, *Biologi Edisi ke Delapan Jilid 2*, terj. Damaring Tyas Wulandari, (Jakarta: Erlangga,2008), hal. 321

⁵ Ahmad Baiquni, dkk, *Tafsir Salman: Tafsir Ilmiah Juz 'Ammah*, (Bandung: Tim Tafsir Ilmiah Salman, 2014), hal. 59

melengkapi satu sama lain. Selain itu, dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah menjadikan langit atau awan sebagai atap bagi bumi, kemudian di dalam atap (langit) tersebut, Allah menciptakan lampu (matahari) yang menjadi sumber panas dan cahaya. Cahaya matahari merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman, karena cahaya matahari berperan dalam proses fotosintesis, menumbuhkan pepohonan, menguapkan air laut sehingga membawa hujan. Kemudian, air hujan akan menumbuhkan biji-bijian, dan tumbuh-tumbuhan yang rindang.⁶ Maka dapat disimpulkan bahwa cahaya matahari dan air merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Adanya cahaya matahari dan air, maka tumbuhan dapat berfotosintesis sehingga dapat tumbuh dan berkembang.

Beberapa faktor lain yang memiliki peranan penting terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah nutrisi. Nutrisi memiliki peranan yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nutrisi merupakan bahan baku dan sumber energi dalam proses metabolisme tumbuhan. Kualitas dan kuantitas nutrisi akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Untuk memenuhi nutrisi tanaman, biasanya petani akan memberikan pupuk pada tanaman untuk mengoptimalkan proses pertumbuhan tanaman. Selain itu, pupuk juga bisa meningkatkan kadar hara dan membuat tanaman kembali tumbuh subur. Salah satu jenis pupuk yang bisa digunakan petani adalah pupuk organik dari fermentasi air cucian beras.

⁶ *Ibid*, hal. 67

Air cucian beras merupakan limbah yang berasal dari proses pembersihan beras yang akan dimasak. Limbah cair ini biasanya dibuang percuma, padahal kandungan senyawa organik dan mineral yang dimiliki sangat beragam. Kandungannya antara lain karbohidrat, nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, sulfur, besi, vitamin B1. Limbah air cucian beras telah digunakan sebagai pupuk organik cair pengganti pupuk kimia pada beberapa tumbuhan. Pupuk organik cair dari air cucian beras merupakan alternative pupuk yang bisa digunakan sebagai pengganti pupuk kimia/sintetis, karena penggunaan pupuk kimia yang berlebihan akan merusak kesuburan tanah.⁷

Dewasa ini pupuk menjadi permasalahan utama bagi petani. Mahalnya harga pupuk dan ketesediannya membuat petani resah. Mahalnya pupuk dikarenakan jumlah pupuk dipasaran mulai langka. Akibatnya distributor langsung menaikkan harga pupuk dari biasanya. Salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan pupuk dengan harga yang murah dan mudah diperoleh yaitu dengan menggunakan pupuk organik dengan memanfaatkan air bekas cucian beras. Kelebihan yang didapat dalam pembuatan pupuk cair ini yaitu proses pembuatannya yang relatif mudah, ramah lingkungan, lebih praktis digunakan, dan biaya pembuatan yang dikeluarkan juga tidak terlalu besar.

Keefektifan air cucian beras sebelumnya pernah diteliti oleh Larasati Dwi Wahyuni, dkk, dan dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa pemberian air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L. var. mira) memberikan pengaruh yang nyata terhadap

⁷ Wardiah, Linda dan Hanafati Rahmatan, 2014, *Potensi Limbah Air Cucian Beras sebagai Pupuk Organik Cair pada Pertumbuhan Pakchoy (Brassica rapa L.)*, Jurnal Biologi Edukasi, Volume 6, Nomor 1, hal. 34-38

parameter pengamatan tinggi tanaman pada umur 28 hari setelah tanam dengan perlakuan fermentasi air cucian beras sebanyak 60% yang memiliki nilai rata-rata tinggi tanaman 58,4 cm. Fermentasi air cucian beras juga memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 14 hari setelah tanam dan 28 hari setelah tanam dengan perlakuan fermentasi air cucian beras sebesar 60%.⁸ Penelitian ini nantinya juga akan memanfaatkan air cucian beras sebagai pupuk organik bagi tanaman. Namun terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Larasati Dwi Wahyuni, yakni pada penelitian Larasati menggunakan tanaman bayam merah yang diberi perlakuan pupuk, sedangkan pada penelitian ini menggunakan tanaman kedelai yang diberi pupuk. Perbedaan lainnya yakni dari bahan pembuatan fermentasi pupuk, pada penelitian ini menggunakan air cucian beras, EM4, gula aren, garam, taug/kecambah (untuk meningkatkan kesuburan tanah karena kandungan fosfor yang tinggi) sebagai campuran pupuk. Sedangkan pada penelitian Larasati tidak menggunakan taug/kecambah, tetapi menggunakan bahan tambahan pupuk NPK dan kapur dolomite sebagai bahan campuran pupuk.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Warih Cahyono, dkk, yang menunjukkan bahwa pemberian fermentasi air cucian beras pada budidaya tanaman pare (*Momordica charantia* L.) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap berat buah, panjang buah, berat brangkasan basah dan berat

⁸ Larasati Dwi Wahyuni, dkk, 2021, Pengaruh Pemberian Fermentasi Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L. var. *mira*), *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 6., No. 2., hal. 127-131

brangkasan kering.⁹ Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Warih Cahyono, dkk, pada penelitian ini nantinya juga akan memanfaatkan fermentasi air cucian beras sebagai pupuk organik. Namun terdapat perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Warih Cahyono, dkk. Perbedaan tersebut antara lain adalah tanaman yang digunakan, karena pada penelitian Warih Cahyono menggunakan tanaman pare, sedangkan pada penelitian ini menggunakan tanaman kedelai. Perbedaan yang lainnya yakni campuran yang digunakan dalam pembuatan pupuk. Penelitian ini menggunakan air cucian beras yang dicampur dengan EM4, taugé/kecambah (untuk meningkatkan kesuburan tanah karena kandungan fosfor yang tinggi), gula aren, dan garam. Sedangkan pada penelitian Warih Cahyono hanya menggunakan air cucian beras yang dicampur dengan EM4 dan larutan gula.

Berdasarkan hal di atas, dalam penelitian ini akan mencoba keefektifan kinerja dari pupuk organik cair buatan sendiri yakni berupa fermentasi air cucian beras, yang nantinya hasil dari penelitian tersebut dikembangkan menjadi produk bahan ajar yang dapat membantu pembelajaran siswa dikelas pada materi yang terkait. Selain itu, di dalam materi pertumbuhan dan perkembangan, banyak macam model pembelajaran. Contohnya seperti praktikum menanam sebuah kecambah yang umumnya menggunakan faktor pengaruh pertumbuhan seperti sinar matahari. Masih jarang sekali pendidik menggunakan pupuk organik untuk digunakan sebagai bahan media pembelajaran.

⁹ Warih Cahyono, dkk, 2022, Konsentrasi dan Interval Pemberian Fermentasi Air Cucian Beras pada Budidaya Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.), *Journal Science Innovation and Technology*, Vol. 2., No. 2., hal. 28-33

Penelitian ini menggunakan tanaman kedelai untuk diamati pertumbuhannya. Kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur, seperti kecap, tahu, dan tempe. Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Kedelai merupakan bahan baku makanan yang bergizi seperti tahu dan tempe. Bagi petani, tanaman kedelai penting untuk menambah pendapatan, karena dapat segera dijual dan harganya tinggi. Hal tersebut karena produktivitas yang rendah dan semakin meningkatnya kebutuhan kedelai.¹⁰ Tanaman kedelai merupakan tanaman komoditas pangan nasional prioritas ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai mengandung asam lemak jenuh yang rendah. Kacang kedelai juga kaya akan vitamin A, E, K, dan beberapa jenis vitamin B, mineral, (K, Fe, Zn dan P). Beberapa produk dari kedelai utuh merupakan sumber serat yang baik untuk dikonsumsi.¹¹ Kedelai merupakan komoditas penting di Indonesia. Kebutuhan kedelai dalam Negeri cukup besar dan selalu meningkat setiap tahunnya. Konsumsi kedelai yang cenderung meningkat sehingga memerlukan upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai agar kedelai dapat tumbuh dengan baik. Kemampuan tanaman kedelai untuk dapat tumbuh dengan baik sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungannya. Oleh karena itu, tanaman kedelai memerlukan ketersediaan hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangannya.

¹⁰ Tim Penerbit KBM Indonesia, *Ensikloprdi Kedelai: Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya, dan Peluang Bisnisnya*, (Yogyakarta: Karya Bakti Makmur Indonesia, 2020), hal. 1-2

¹¹ *Ibid*, hal. 13

Ketersediaan hara untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman dapat diperoleh melalui pemberian pupuk. Penelitian ini memanfaatkan pupuk organik cair dari fermentasi air cucian beras sebagai pengganti pupuk kimia pada tanaman kedelai, karena adanya kandungan yang dibutuhkan oleh tanaman serta kandungan tersebut memiliki banyak manfaat bagi tanaman itu sendiri. Selain itu, pupuk organik cair dari fermentasi air cucian beras mudah didapatkan dan terjangkau. Penelitian ini memanfaatkan pupuk dari air cucian beras yang telah difermentasi sebagai penambah nutrisi bagi pertumbuhan tanaman kedelai. Tanaman kedelai diambil sebagai bahan penelitian karena tanaman kedelai memiliki banyak manfaat. Disisi lain, tanaman kedelai sering dijumpai disekitar dan mudah didapat. Selain itu, tanaman kedelai mudah diamati pertumbuhannya.

Hasil atau produk akhir yang dikembangkan dari penelitian ini berupa bahan ajar yang dapat digunakan sebagai penunjang dalam kegiatan belajar mengajar. Sebuah proses belajar pastinya tidak terlepas dari adanya bahan ajar untuk mendukung aktivitas belajar, khususnya dalam mata pelajaran biologi materi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman merupakan mata pelajaran IPA Biologi yang ditempuh oleh peserta didik di jenjang SMA/MA. Pembelajaran mengenai pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan lebih efektif apabila ditunjang dengan bahan ajar yang efektif dan menarik. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada peserta didik kelas XII di MA Darul Faizin Mojowarno Jombang yang sedang/sudah menempuh mata pelajaran pertumbuhan dan

perkembangan tanaman, mereka menyatakan jika mengalami kesulitan dalam memahami materi serta merasa cepat bosan dalam pembelajaran dikarenakan bahan ajar yang digunakan kurang lengkap dan kurang bervariasi, serta kurang menarik. Selain itu, peserta didik hanya menggunakan buku paket saja sebagai sumber belajar. Sumber belajar yang hanya menggunakan buku paket membuat peserta didik kurang tertarik dan sulit untuk mempelajari materi, karena materi yang disajikan secara umum sehingga menyebabkan pembelajaran menjadi membosankan. Berangkat dari permasalahan tersebut, pembuatan bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum yang menarik dan lengkap perlu dilakukan sebagai variasi dari bahan ajar.

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada peserta didik yang disebarakan melalui *google form* dengan *link* <https://forms.gle/zR8iUWmhGUBz9ULd6> diperoleh data yang menunjukkan bahwa pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, semua siswa telah mengetahui materi tersebut. Sebanyak 92% siswa mengaku telah melakukan praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sedangkan 8% siswa lainnya menjawab belum pernah melakukan praktikum. Sebagian besar siswa menjawab bahwa tanaman yang digunakan untuk praktikum selama ini adalah tanaman kacang hijau, sehingga peneliti tertarik untuk mengganti tanaman yang digunakan dengan tanaman kedelai, selain itu siswa juga jarang bahkan belum pernah melakukan praktikum menggunakan tanaman kedelai.

Sebanyak 92% siswa menjawab bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini kurang cukup untuk menambah pemahaman mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga seluruh siswa membutuhkan bahan ajar tambahan sebagai alternatif belajar. Selain itu, banyak siswa yang mengalami kesulitan ketika mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan alasan materi kurang lengkap, sedangkan siswa lainnya mengalami kesulitan karena bahan ajar yang digunakan kurang bervariasi serta pembelajaran terlalu membosankan. Hal ini karena sebagian besar siswa menjawab bahwa sumber belajar yang digunakan berupa LKS dan buku paket sehingga bahan ajar yang digunakan kurang bervariasi. Dengan demikian, peserta didik membutuhkan bahan ajar lain sebagai alternatif belajar. Selain itu, sebagian besar peserta didik menginginkan adanya pengembangan bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum khususnya dalam mempelajari materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebanyak 88% peserta didik sudah mengetahui bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum, namun mengenai kelengkapan bahan ajar yang telah dimiliki siswa, sebagian besar siswa menjawab bahwa bahan ajar yang digunakan selama ini dirasa kurang lengkap dan kurang menarik, sehingga dalam penelitian ini akan dikembangkan bahan ajar tambahan berupa buku petunjuk praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan tanaman kedelai sebagai obyek penelitiannya. Keseluruhan siswa menjawab setuju jika dikembangkan bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Peserta didik mengharapkan buku petunjuk praktikum yang dikembangkan nantinya didesain dengan menarik, disertai penjelasan lengkap dan mudah difahami.¹²

Pengembangan buku petunjuk praktikum dalam pembelajaran pernah diteliti sebelumnya oleh Maya Ektryana dan Parmin. Menurut penelitian Maya Ektryana dan Parmin, pelaksanaan praktikum tentunya memerlukan buku petunjuk praktikum yang mana buku petunjuk praktikum tersebut akan berperan penting dalam pengembangan sikap dan kinerja ilmiah siswa. Buku petunjuk praktikum berfungsi sebagai sumber belajar dan juga sebagai penunjang pembelajaran saat melakukan percobaan atau eksperimen, meningkatkan rasa ketertarikan siswa dalam praktikum, membantu siswa untuk mengetahui cara kerja dalam melakukan praktikum, serta dapat membantu siswa untuk mengetahui sistematika dalam pembuatan laporan praktikum.¹³ Disisi lain, menurut Farikhayati, praktikum yang dilakukan dalam laboratorium mempunyai peranan ganda, yaitu memberikan pengalaman kerja yang nyata dan dapat merangsang peserta didik agar dapat berlatih berpikir dengan cara yang kritis dan ilmiah.¹⁴ Hal tersebut sesuai dengan materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dimana materi pertumbuhan dan perkembangan juga membutuhkan objek yang nyata dan tidak hanya berupa teori saja karena pada

¹² Hasil survey pribadi menggunakan angket analisis kebutuhan pada peserta didik di jenjang SMA/MA.

¹³ Maya Ektryana dan Parmin, 2014, *Pengembangan Panduan Praktikum Ipa Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing Tema Fotosintesis untuk Menumbuhkan Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa SMP*, Unnes Science Education Journal, Volume 3 (3).

¹⁴ Farikhayati, *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia untuk SMP/MTs Kelas VII Berdasarka Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Skripsi diterbitkan (Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kali Jaga, 2009).

materi tersebut siswa mempelajari proses bertumbuh dan berkembangnya suatu tanaman sehingga diperlukan praktik untuk pembuktian yang sistematis. Semua materi biologi membutuhkan pemahaman yang mendalam. Maka dari itu, bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum merupakan solusi yang tepat agar siswa memahami materi, khususnya materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, sebagai salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membantu mendukung kegiatan belajar peserta didik khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah dengan mengembangkannya dalam bentuk buku petunjuk praktikum yang berisi materi serta kegiatan sesuai dengan materi terkait. Selain itu, sebagai salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia adalah dengan menggantinya menjadi pupuk organik, karena jika pupuk kimia digunakan secara berlebihan akan menurunkan kesuburan tanah. Salah satu pupuk organik yang dapat dijadikan sebagai pengganti pupuk kimia adalah pupuk organik cair dari fermentasi air cucian beras. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Percobaan Pemberian Fermentasi Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Sebagai Bahan Ajar Biologi”.

B. Perumusan Masalah

1. Identifikasi dan Pembatasan Masalah

a. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan seperti:

- 1) Mahalnya harga pupuk kimia/sintetis sehingga perlu adanya pemanfaatan bahan disekitar sebagai pupuk pengganti, salah satunya adalah limbah air cucian beras.
- 2) Pembelajaran IPA tidak hanya mengacu pada teori, tetapi juga diperlukan praktik untuk pembuktian yang sistematis.
- 3) Kurangnya variasi bahan ajar, khususnya buku petunjuk praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dapat membantu siswa dalam memahami materi yang dipelajari.

b. Pembatasan Masalah

Berdasarkan pada identifikasi masalah di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah untuk mempersempit ruang lingkup penelitian.

Pembatasan masalah yang dikemukakan adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini terfokus pada pertumbuhan tinggi dan jumlah daun pada tanaman kedelai yang diberi perlakuan dengan menambahkan fermentasi air cucian beras dengan kadar yang telah ditentukan.
- 2) Pengembangan bahan ajar buku petunjuk praktikum yang dihasilkan hanya terfokus pada pertumbuhan tanaman yaitu tanaman kedelai.

- 3) Pengembangan produk menggunakan model ADDIE yang mana tahap implementasinya hanya terbatas sampai tahap uji respon peserta didik karena keterbatasan waktu penelitian.

2. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah disampaikan, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana pengaruh pemberian fermentasi air cucian beras terhadap pertumbuhan (tinggi dan jumlah daun) tanaman kedelai (*Glycine max* L.)?
- 2) Bagaimana pengembangan buku petunjuk praktikum percobaan pemberian fermentasi air cucian beras terhadap tanaman kedelai (*Glycine max* L.)?
- 3) Bagaimana kevalidan buku petunjuk praktikum yang dikembangkan sebagai bahan ajar biologi?
- 4) Bagaimana respon peserta didik MA Darul Faizin terhadap buku petunjuk praktikum yang dikembangkan sebagai bahan ajar biologi?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, maka tujuan penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh pemberian fermentasi air cucian beras terhadap pertumbuhan (tinggi dan jumlah daun) tanaman kedelai (*Glycine max* L.).
- 2) Mendeskripsikan pengembangan buku petunjuk praktikum percobaan pemberian fermentasi air cucian beras terhadap tanaman kedelai (*Glycine max* L.).
- 3) Mendeskripsikan kevalidan yang berupa hasil validasi ahli mengenai buku petunjuk praktikum yang dikembangkan sebagai bahan ajar biologi.
- 4) Mendeskripsikan respon peserta didik MA Darul Faizin terhadap buku petunjuk praktikum yang dikembangkan sebagai bahan ajar biologi.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pada permasalahan pokok serta tinjauan pustaka, maka hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

- H₁1: Terdapat pengaruh pemberian fermentasi air cucian beras terhadap tinggi tanaman kedelai (*Glycine max* L.).
- H₁2: Terdapat pengaruh pemberian fermentasi air cucian beras terhadap jumlah daun tanaman kedelai (*Glycine max* L.).

E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Adapun spesifikasi produk bahan ajar yang akan dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Produk berupa buku petunjuk praktikum didesain menggunakan bantuan aplikasi Microsoft word dan aplikasi lain seperti *canva*.
2. Buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan memakai kertas A4 (21 cm x 29,7 cm) menggunakan kertas art paper pada bagian sampul dan kertas HVS pada bagian isi.
3. Buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan menggunakan jenis penulisan yaitu font *Times New Roman* dengan ukuran 12.
4. Buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan terdiri dari halaman cover/sampul, kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, aturan dan format penulisan laporan praktikum, judul topik praktikum serta komponen yang akan dicapai, dasar teori, tujuan praktikum, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, bahan untuk diskusi, refleksi, dan daftar pustaka.
5. Buku petunjuk praktikum yang akan dikembangkan disusun dengan desain yang unik disertai gambar-gambar yang menarik dan relevan, dan menggunakan bahasa yang praktis dan jelas sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

F. Kegunaan Penelitian

Pengembangan ini diharapkan bermanfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah wawasan pengetahuan mengenai manfaat pupuk organik cair dari fermentasi air cucian beras bagi tanaman, serta dapat menambah variasi media pembelajaran khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil pengembangan ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- a. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman baru serta wawasan keilmuan bagi peneliti.
- b. Bagi peserta didik, produk dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran biologi yang membantu dalam memahami materi pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman, sehingga siswa diharapkan mampu memahami materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan baik.
- c. Bagi pendidik, media pembelajaran yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam proses pembelajaran biologi khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- d. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk lebih mengembangkan potensi pemanfaatan cucian beras sebagai pupuk organik atau sebagai alternatif pengganti pupuk

kimia/sintetis untuk membantu memenuhi kebutuhan nutrisi pada tanaman.

G. Penegasan Istilah

Guna menghindari kesalahan makna serta pengertian ganda terhadap istilah yang akan digunakan dalam penelitian ini, maka diberikan penegasan istilah yang berkaitan, meliputi:

1. Penegasan Konseptual

Terdapat beberapa istilah yang didefinisikan secara konseptual, antara lain:

- a. Pengembangan adalah suatu proses mendesain pembelajaran secara logis, dan sistematis dalam rangka untuk menetapkan segala sesuatu yang akan dilaksanakan dalam proses kegiatan belajar dengan memperhatikan potensi dan kompetensi peserta didik.¹⁵
- b. Buku petunjuk praktikum merupakan buku yang berisi pedoman praktikum dalam tata cara persiapan, pelaksanaan, dan analisis oleh pengajar.¹⁶
- c. Fermentasi adalah sebuah proses produksi energi yang terjadi dalam sel dengan keadaan anaerobik (tanpa oksigen) dan ada pula yang aerob. Fermentasi juga merupakan suatu proses perubahan kimiawi dari senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, lemak, protein, dan bahan organik lainnya dalam keadaan anaerob dan aerob.¹⁷

¹⁵ Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005), hal. 24.

¹⁶ Syamsul Arifin, *Sukses Menulis Buku Ajar dan Referensi*, (Jakarta: Grasindo: 2012).

¹⁷ Kiki Kristiandi, dkk., *Teknologi Fermentasi*, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021). hal. 1

- d. Air cucian beras merupakan salah satu limbah rumah tangga yang mengandung nutrisi berupa unsure hara makro dan mikro sehingga dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi alternatif bagi tanaman.¹⁸
- e. Pertumbuhan adalah peristiwa perubahan biologis yang terjadi pada seluruh makhluk hidup berupa penambahan ukuran volume, tinggi, dan massa yang bersifat irreversible dan dapat diukur secara kuantitatif. Sedangkan perkembangan adalah proses diferensiasi dan spesialisasi sel proses menuju tercapainya kedewasaan. Perkembangan tidak dapat diukur tetap dinyatakan secara kualitatif.¹⁹
- f. Tanaman Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman palawija yang sudah banyak diolah menjadi produk makanan di Indonesia. Kedelai atau yang lebih dikenal dengan sebutan kacang kedelai termasuk salah satu jenis tanaman polong-polongan yang digunakan sebagai bahan dasar banyak makanan di Asia Timur. Tanaman kedelai merupakan sumber utama minyak nabati dan protein nabati.²⁰
- g. Bahan ajar merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses

¹⁸ Mira Ariyanti, 2021, *Air Cucian Beras sebagai Sumber Nutrisi Alternatif bagi Tanaman Perkebunan*, Prosding Seminar Nasional, Volume 5, Nomor 1.

¹⁹ Asriani Taridal, *e-Modul: Pertumbuhan dan Perkembangan*, (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019), hal. 12

²⁰ Ishan Latif, *Teknik Budidaya Kedelai*, (Jakarta: Elementa Agro Lestari, 2022), hal. 1-3

pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan penelaah implementasi pembelajaran.²¹

2. Penegasan Operasional

Terdapat beberapa istilah yang didefinisikan secara operasional, antara lain:

- a. Pengembangan adalah proses membuat sebuah bahan ajar berupa buku petunjuk praktikum melalui tahap model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan evaluation*).
- b. Buku petunjuk praktikum merupakan suatu buku yang berisi pengarahan yang bertujuan untuk memberitahu peserta didik dalam melakukan kegiatan praktikum.
- c. Fermentasi merupakan proses yang terjadi secara kimiawi pada suatu substrat organik dengan bantuan aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme.
- d. Air cucian beras merupakan air yang dihasilkan dari proses pencucian beras dimana air ini memiliki berbagai kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman.
- e. Pertumbuhan dan perkembangan merupakan peristiwa yang dialami oleh setiap makhluk hidup yang ditandai dengan bertambahnya ukuran serta merupakan proses menuju kedewasaan.
- f. Tanaman kedelai merupakan sebuah tanaman jenis polong-polongan yang memiliki banyak manfaat bagi manusia, karena tanaman kedelai memiliki kandungan yang baik bagi tubuh.

²¹ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2012), hal. 17

- g. Bahan ajar merupakan segala bahan yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

H. Sistematika Pembahasan

Agar memberikan kemudahan kepada pembaca, maka perlu diberikan sistematika pembahasan. Sistematika pembahasan berisi mengenai hal yang akan dibahas dan bertujuan untuk mempermudah pengerjaan pembahasan penelitian. Terdapat tiga bagian dalam sistematika pembahasan pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagian Awal

Bagian awal memuat halaman sampul depan, halaman judul, lembar persetujuan, lembar pengesahan, pernyataan keaslian, motto, persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran serta abstrak.

2. Bagian Inti

Bagian inti terdiri atas:

BAB I Pendahuluan, terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian dan pengembangan, hipotesis penelitian, spesifikasi produk yang diharapkan, kegunaan penelitian, penegasan istilah, sistematika pembahasan.

BAB II Landasan Teori, terdiri dari deskripsi teori, kerangka berpikir, dan penelitian terdahulu.

BAB III Metode Penelitian, terdiri dari penelitian tahap pertama, penelitian tahap kedua, uji coba produk.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan, terdiri dari penelitian tahap pertama (pengaruh pemberian fermentasi air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman kedelai), penelitian tahap kedua (pengembangan buku petunjuk praktikum), serta pembahasan produk (revisi petunjuk praktikum).

BAB V Penutup, terdiri dari kesimpulan dan saran.

3. Bagian Akhir

Bagian akhir memuat uraian tentang daftar rujukan, lampiran-lampiran, serta daftar riwayat hidup.