

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan kacang-kacangan/biji-bijian yang masuk ke dalam Famili Leguminosae memiliki kandungan protein yang tinggi dan termasuk ke dalam bagian penting dari makanan sehari-hari di seluruh dunia. Kacang-kacangan kaya akan sumber vitamin, mineral, prebiotik, dan nutrisi yang baik bagi tubuh. Secara global, kacang-kacangan ditanam di area seluas 95,7 juta ha sebagai tanaman tadah hujan, terutama di lahan marjinal dengan input pertanian minimum dimana beragam mikroorganisme tanah berperan penting (Swarnalakshmi *et al*, 2020, h. 1).

Dalam Al-Qur'an telah dijelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan bumi dan segala isinya dengan sebaik-baiknya, salah satunya adalah tumbuhan kedelai. Kedelai termasuk dalam jenis tumbuhan kacang-kacangan yang diciptakan oleh Allah SWT dan dapat dimanfaatkan oleh manusia. Legume atau biji-bijian di sebutkan dalam Al-Qur'an di surah 'Abasa ayat 25-32.

أَلَمْ حَسْبُنَا الْمَاءُ حَمِيمًا ۚ ۲۵ ثُمَّ بَدَلْنَا الْأَرْضَ نَعِيمًا ۚ ۲۶ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ۚ ۲۷
وَعِنَبًا وَأَضْبًا ۚ ۲۸ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ۚ ۲۹ وَحَدائقَ غَدَاةٍ ۚ ۳۰ وَفُلجوةً وَأَنْبًا ۚ ۳۱
عَنَّا ۚ لَكُمْ فِيهَا مَعْيَشٌ ۚ ۳۲

Artinya: “25. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit), 26. Kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya, 27. Lalu Kami tumbuhankan biji-bijian di bumi itu, 28. Anggur dan sayur-sayuran, 29. Zaitun dan kurma, 30. Kebun-kebun (yang) lebat, 31. Dan buah-buahan serta rumput-rumputan, 32. Untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu” (Q.S 'Abasa/ 80: 25-32).

Berdasarkan ayat di atas dapat dilihat bahwa Allah SWT telah memberikan manusia nikmat yang sangat besar dan tergantung bagaimana manusia dapat mengolah sehingga dapat berguna untuknya. Salah satu nikmat yang diberikan oleh

Allah adalah nikmat dimana ditumbuhkannya berbagai jenis tumbuhan dimuka bumi. Tumbuhan dimuka bumi ini memiliki beragam jenis, salah satunya adalah tumbuhan dari Famili Leguminosae atau kacang-kacangan misalnya tumbuhan kedelai. Kedelai merupakan satu dari sekian banyak tumbuhan yang termasuk Famili Leguminosea. Kedelai termasuk tanaman yang cukup penting dalam berbagai bidang kehidupan manusia, mulai bidang pangan, pendidikan, peternakan hingga ekonomi.

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) adalah salah satu legume budidaya terpenting di dunia. Hal ini dikarenakan kedelai memiliki komposisi bulir yang baik, yaitu sekitar 40% protein dan sekitar 20% minyak. Kandungan yang dimiliki oleh kedelai dapat dikatakan sangat melimpah sehingga kedelai dapat dimanfaatkan di sektor industri lain selain sektor industri makanan (Marinkovic *et al*, 2018, h. 13401). Kedelai merupakan tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar dari banyak makanan daerah Asia Timur seperti kecap, tahu, dan tempe. Berdasarkan peninggalan arkeologi yang ditemukan, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di daerah Asia Timur (Rohman dkk., 2020, h. 1-2).

Kedelai putih pertama kali diperkenalkan pada masyarakat Nusantara oleh pendatang negeri Cina sejak maraknya perdagangan yang terjadi dengan Tiongkok. Sementara itu kedelai hitam telah dikenal lama oleh masyarakat setempat. Tanaman kedelai dikenal sebagai sumber utama untuk protein dan minyak nabati. Saat ini, Amerika Serikat merupakan penghasil utama kedelai dunia meskipun kedelai praktis baru dibudidayakan masyarakat di luar Asia setelah tahun 1910.

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) sendiri telah dibudidayakan sejak 1500 tahun SM dan baru masuk di Indonesia sekitar tahun 1750. Kedelai merupakan salah satu komoditas unggulan masyarakat Indonesia setelah padi dan jagung. Kedelai di Indonesia merupakan sumber protein nabati yang sangat populer dikalangan masyarakat. Hal ini menyebabkan kebutuhan masyarakat Indonesia akan kedelai terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia (Nusantara, 2019, h. 38).

Kedelai adalah bahan baku untuk banyak makanan bergizi tinggi seperti tahu dan tempe. Bagi petani, tanaman kedelai penting untuk menambah pendapatan karena tanaman kedelai dapat segera dijual dan memiliki harga yang tinggi. Namun tanaman kedelai memiliki tingkat produktivitas yang rendah tetapi kebutuhan akan kedelai semakin meningkat (Rohman dkk., 2020, h. 2).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa produksi tanaman kedelai nasional di tahun 2018 hanya mencapai 982.598 ton dengan daerah luas panen 680.373 hektar (Kementan RI, 2019). Jumlah ini belumlah mencukupi kebutuhan akan kedelai dari penduduk Indonesia. Di tahun yang sama, tahun 2018 pemerintah Indonesia melakukan impor kedelai dari banyak negara dengan jumlah berat bersih sekitar 2.585.809 ton untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri. Meski di tahun 2020 pemerintah Indonesia mengurangi jumlah impor kedelai menjadi 2.475.286 ton (BPS, 2020). Provinsi Sulawesi Tenggara sendiri di tahun 2018, produksi dari kedelai mencapai 8.007 ton dengan luas areal tanam sekitar 4.413 hektar (Setjen Pertanian. 2019). Untuk meningkatkan jumlah produksi tanaman kedelai yang ada di Indonesia umumnya dan di Sulawesi Tenggara

khususnya, perlu adanya perhatian kualitas pertumbuhan yang dimiliki tanaman untuk memperoleh hasil yang maksimal.

Diketahui produksi kedelai yang dimiliki oleh Indonesia tidak stabil dan termasuk rendah karena belum bisa mencukupi kebutuhan dalam Negeri. Apabila dilihat dari data yang tersedia di Badan Pusat Statistik dan Kementerian Pertanian, produksi kedelai terlihat kadang naik kadang juga turun. Produksi kedelai di daerah Sulawesi Tenggara sendiri dapat ditingkatkan dengan cara penambahan luas areal tanam. Namun, solusi yang ada ini memiliki tantangan tersendiri yaitu keterbatasan lahan yang dapat digunakan untuk pengembangan kedelai karena bersaing dengan komoditas palawija lainnya yang lebih kompetitif misalnya cabai (Wahab dkk., 2019, h. 31).

Rendahnya produksi kedelai adalah akibat dari beberapa faktor diantaranya kurang optimalnya lahan untuk mendukung pertumbuhan tanaman kedelai. Lahan yang kurang dapat mendukung pertumbuhan tanaman dikarenakan degradasi atau memiliki tingkat kesuburan rendah sering disebut lahan suboptimal, salah satunya adalah lahan kering masam. Lahan kering masam di Indonesia terdapat sekitar 191 juta hektar. Lahan kering masam ultisol dan oxisol menempati areal terluas yang dimiliki Indonesia dengan luas sekitar 59,9 juta hektar (Wiwik dan Jati, 2017, h. 123-124).

Permasalahan terkait kesuburan tanah dapat diatasi dengan pemberian pupuk sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk memiliki tujuan untuk menambah unsur hara yang ada di tanah sehingga dapat memaksimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Salah satu pupuk yang dapat digunakan adalah pupuk NPK organik. Selain mengandung unsur hara

nitrogen, pospor, dan kalium, pupuk NPK organik juga mengandung unsur hara seperti Ca, Mg, dan S (Marlina dkk., 2015, h. 2). Selain penyerapan unsur hara secara mandiri yang dapat dilakukan oleh tanaman, penyerapan dapat dimaksimalkan dengan menambahkan agen hayati selama proses pembudidayaan.

Perlakuan pemberian pupuk NPK dilakukan dengan menambahkan pupuk ke tanah sebelum dan selama masa tanam tumbuhan. Sedangkan treatment pemberian agen hayati dilakukan dengan perendaman biji ke dalam suspensi agen hayati. Setelah tanaman tumbuh, kemudian suspensi agen hayati ditambahkan ke tumbuhan dengan menyiramkan suspensi ke tanah dekat dengan akar tanaman.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewi dan Yuliani (2018, h. 227-229) menyebutkan bahwa penggunaan agen hayati dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kedelai dengan parameter tinggi tanaman, biomassa basah tanaman, dan jumlah daun. Agen hayati yang diberikan nantinya akan bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai sehingga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara. Peningkatan pertumbuhan ini nantinya akan menjadi awal dari peningkatan hasil produksi tanaman.

Berdasarkan data penelitian Dwi (2018, h. 393-395) menyebutkan bahwa jarak tanam 20 cm x 20 cm, 25 cm x 25 cm, dan 30 cm x 30 cm dari tumbuhan kedelai memberikan perbedaan pada tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata, tetapi sangat berpengaruh pada jumlah daun, jumlah cabang, serta luas daun. Jarak tanam memiliki tujuan untuk memberi ruang tumbuh bagi tanaman agar dapat tumbuh dengan baik. Jarak tanam dapat mempengaruhi kepadatan dan efisiensi penggunaan cahaya, persaingan antar tanaman dalam penyerapan unsur hara dan air sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dari tanaman.

Berdasarkan data yang diperoleh oleh Mudi La (2018) penggunaan agen hayati *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas fluorescens* PG01 menunjukkan kelebihan dari agen hayati *Pseudomonas fluorescens* PG01 lebih baik dibandingkan *Bacillus* sp. dalam peningkatan pada beberapa parameter. Parameter yang menunjukkan kelebihan *Pseudomonas fluorescens* terlihat pada daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, keserempakan tumbuh, indeks vigor, kecepatan tumbuh relative, dan laju pertumbuhan relative.

Penggunaan benih juga dapat mempengaruhi pertumbuhan hasil dari produksi tanaman kedelai. Mutu benih yang perlu diperhatikan berkaitan dengan mutu fisiologis dan patologis benih. Faktor yang dapat menjadi penghalang dalam keberhasilan pembudidayaan tanaman pertanian (kedelai) secara umum adalah adanya gangguan penyakit tanaman terutama pada fase kecambah (Eka dkk., 2018, h. 25). Dilaporkan bahwa kehilangan hasil panen akibat penyakit yang terbawa oleh benih dapat mencapai 60% bahkan pada kondisi tertentu dapat mencapai 100%.

Melihat permasalahan yang ada dalam ketersediaan benih dengan mutu tinggi untuk proses pembudidayaan tanaman kedelai. Maka perlu adanya teknologi tepat guna untuk memaksimalkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai. Salah satu alternatif yang ada adalah dengan menggunakan teknik *priming* benih yang diintegrasikan dengan rizobakteri yang dikenal sebagai *bio-priming* benih. Ashraf and Foolad (dikutip dalam Mudi La dkk., 2018, h. 2) menyatakan bahwa *bio-priming* merupakan hidrasi benih secara terkontrol menggunakan senyawa biologis.

Penelitian dengan tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan menggunakan agen hayati dari golongan *Bacillus* sp. dan

Pseudomonas sp. telah banyak dilakukan dan terbukti sukses. Penelitian tersebut dilakukan pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dimana penggunaan bakteri *Pseudomonas flourescens* dan *Bacillus subtilis* dengan berbagai komposisi mampu meningkatkan pertumbuhan dari *bud chip* tebu varietas PS 882 (Sulistyoningtyas dkk., 2017, h. 402). Pemberian PGPR pada benih tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan dengan parameter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang, dan berat buah (Mardiah dkk., 2016, h. 28-32). Kemudian pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas medan yang diberikan bakteri *P. geniculate* dan *B. pumilus* menunjukkan perbedaan nilai pertumbuhan yang lebih besar dibandingkan tanaman kontrol (Ernita dkk., 2016, h. 133). Hasil dari penelitian ini dapat digunakan oleh pemangku kepentingan atau *stake holder* sebagai bahan acuan pengembangan teknologi tepat guna yang hasil akhirnya dapat digunakan oleh masyarakat luas. Selain itu dapat dimanfaatkan sebagai materi dari bahan ajar ensiklopedia biologi.

Bahan ajar sangat penting dalam dunia pendidikan formal khususnya untuk guru sebagai bahan dasar yang nantinya akan disampaikan kepada siswa atau peserta didik. Bahan ajar dapat berupa media cetak atau bahkan media audio visual. Salah satunya media cetak yang dapat digunakan adalah ensiklopedia. Ensiklopedia merupakan sebuah buku berisi keterangan atau uraian secara ringkas tentang berbagai hal dalam bidang ilmu pengetahuan yang disusun berdasarkan abjad. Selain itu, ensiklopedia juga dilengkapi dengan berbagai gambar yang dapat memudahkan pengguna untuk memahami isi ensiklopedia.

Melihat pentingnya kedelai dalam kehidupan masyarakat yang ada di Indonesia, penelitian terkait dengan peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai sangat baik dilakukan guna produksi kedelai yang lebih maksimal juga pengembangan materi ajar yang dapat digunakan guru untuk proses pembelajaran. Hal inilah yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Agen Hayati dalam Upaya Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar Biologi”**.

1.2 Pembatasan Masalah

Penelitian ini akan berpusat pada pengaruh pemberian agen hayati pada benih untuk melihat respon peningkatan pertumbuhan tanaman selama proses vegetatif dengan parameter yang diambil dari penelitian terdahulu meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, rasio tajuk akar, persen berat kering, laju pertumbuhan tanaman, dan luas daun. Kemudian untuk variable lain seperti ketahanan terhadap patogen, hasil panen, dan data ketika memasuki fase generatif tidak akan diamati dalam penelitian ini. Selanjutnya untuk aspek bahan ajar, peneliti hanya akan membahas kelayakan bahan ajar ensiklopedia dengan materi konsep pertumbuhan dan perkembangan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. Apakah pemberian agen hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)?

2. Perlakuan agen hayati manakah yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terbaik?
3. Bagaimana kelayakan bahan ajar Biologi pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengidentifikasi hasil pemberian agen hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill).
2. Untuk mengidentifikasi perlakuan agen hayati mana yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) terbaik.
3. Untuk mengidentifikasi kelayakan bahan ajar Biologi pada materi Pertumbuhan dan Perkembangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat menambah wawasan terkait manfaat pemberian agen hayati untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai.
2. Memberikan kontribusi ilmiah pada institusi terkait pengayaan khasanah keilmuan.
3. Sebagai bahan ajar Biologi materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII.
4. Sebagai bahan kajian dan pembanding bagi peneliti selanjutnya yang sejenis.

5. Memberikan wawasan kepada masyarakat khususnya petani akan potensi agen hayati dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.
6. Sebagai penunjang untuk pengembangan penelitian lebih lanjut bagi pihak lain yang membutuhkan terkait penelitian ini.

1.6 Definisi Operasional

Guna meminimalisir kesalahan penafsiran dalam penelitian, maka perlu dibuat definisi operasional. Adapun istilah yang dapat didefinisikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Taman kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) adalah tanaman dengan banyak jenis varietas, salah satunya adalah varietas Anjasmoro. Varietas Anjasmoro adalah salah satu varietas unggulan nasional dimana digunakan dalam penelitian ini yang memiliki tipe pertumbuhan *determinate* dengan bentuk daun oval dan lebar berbiji besar, dan memiliki umur matang antara 83-93 hari.
2. Agen hayati adalah organisme atau mikroorganisme yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai, dimana salah satunya berasal dari bakteri. Bakteri yang digunakan adalah *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp.
3. Bahan ajar pada hakikatnya adalah isi dari mata pelajaran atau bidang studi yang salah satunya adalah ensiklopedia. Ensiklopedia adalah sebuah bahan ajar yang berisi keterangan atau uraian secara ringkas tentang berbagai hal dalam bidang ilmu pengetahuan dan dapat digunakan oleh peserta didik dengan mudah.