

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) salah satu tanaman kacang-kacangan, memiliki tingkat produksi yang rendah. Di Indonesia, produksi kedelai mencapai 290,78 ton, pada tahun 2020, menurun menjadi sekitar 212,86 ton pada tahun 2021, dan kemudian meningkat menjadi 2.800 ton pada tahun 2022 (Mas'ud dan Wahyuningsih, 2022). Seiring dengan bertambahnya penduduk setiap tahunnya di Indonesia, menjadikan permintaan akan makanan meningkat. Tingginya permintaan kebutuhan pangan menjadikan pentingnya ketersediaan benih bermutu, namun akibat kurangnya benih bermutu menjadikan terbatasnya produktivitas kedelai di Indonesia.

Penyebab utama rendahnya produksi kedelai di daerah tropis adalah selama penyimpanan yang menyebabkan kemunduran benih, oleh karena itu mengakibatkan penurunan kualitas dan kurangnya ketersediaan benih berkualitas tinggi (Purwanti, 2009). Deteriorasi adalah suatu kondisi terjadinya penurunan terhadap daya kecambah (viabilitas) dan daya tumbuh (vigor) benih yang disebabkan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Deteriorasi juga dikenal dengan istilah kemunduran benih, benih yang mengalami deteriorasi menimbulkan perubahan baik secara fisik maupun fisiologis (Wahyuni dan Kartika, 2022).

Benih yang mengalami deteriorasi, jika digunakan dalam budidaya tanaman, cenderung menghasilkan pertumbuhan yang terbatas atau bahkan menyebabkan kematian tanaman. Perlakuan invigorasi bertujuan untuk meningkatkan kualitas benih yang telah mengalami penurunan mutu akibat deteriorasi (Lubis *et al.*, 2018). Invigorasi benih dapat dilakukan melalui berbagai metode seperti *osmoconditioning*, *vitamin priming*, *hydropriming*, *biopriming*, *hormopriming*, dan *matricconditioning*, yang semuanya efektif untuk meningkatkan kualitas benih (Purnawati *et al.*, 2014).

Invigorasi pada benih kedelai dapat dilakukan melalui *hormopriming*. *Hormopriming* atau *hormonal priming* dilakukan dengan merendam benih dalam

larutan zat pengatur tumbuh selama beberapa jam. Invigorasi benih dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya penggunaan zat pengatur tumbuhan atau hormon, seperti auksin, giberelin, dan sitokinin (Mutryarny *et al*, 2022). Ekstrak bawang merah mengandung mengandung fito hormon seperti auksin, sitokinin, dan giberelin yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman melalui proses perkecambahan (Marliah 2010).

Ekstrak bawang merah, yang mengandung hormon auksin dan giberelin, digunakan sebagai bahan priming untuk meningkatkan kualitas fisiologis benih kadaluarsa. Perendaman benih dalam ekstrak ini memicu pecahnya kulit benih, memungkinkan masuknya nutrisi dan memulai imbibisi. Hormon-hormon tersebut merangsang metabolisme dan mengaktifkan endosperma sebagai sumber nutrisi selama perkecambahan (Marfirani *et al.*, 2014).

Perendaman benih kedelai dengan menggunakan ekstrak bawang merah memiliki keunggulan dari beberapa ekstrak lainnya yaitu kadar hormon auksin dan giberelin pada bawang merah relatif tinggi. Auksin dan giberelin pada bawang merah mencapai 156,01 ppm, sedangkan giberelin pada bawang merah yaitu 230,67 ppm (Kurniati *et al.*, 2019). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon viabilitas terbaik pada lama perendaman dengan pemberian konsentrasi ekstrak bawang merah yang memiliki keunggulan senyawa ZPT lebih tinggi dari beberapa ekstrak lainnya.

## **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh lama perendaman ekstrak bawang merah terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai.
2. Mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak bawang merah pada viabilitas dan vigor benih kedelai.
3. Mengetahui apakah viabilitas dan vigor benih kedelai yang diaplikasikan ekstrak bawang merah pada konsentrasi tertentu dipengaruhi oleh lama perendamannya.

4. Mendapatkan kombinasi lama perendaman dan konsentrasi yang terbaik meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai.

### **1.3 Kerangka Pemikiran**

Benih yang mengalami deteriorasi perlu mendapatkan perlakuan khusus sebelum ditanam agar kualitasnya dapat ditingkatkan; meskipun demikian, tanaman masih memerlukan unsur hara tambahan dari lingkungan untuk meningkatkan produksinya. Benih dapat ditingkatkan kualitasnya melalui invigorasi *hormonal priming*. *Hormonal priming* adalah merendam benih dalam larutan zat pengatur tumbuh selama beberapa jam. Invigorasi benih dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode, termasuk penggunaan zat pengatur tumbuh atau hormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin (Mutryarny *et al.*, 2022). Perlakuan *hormonal priming* dilakukan dengan perendaman benih dalam larutan yang mengandung zat pengatur tumbuh. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai ZPT alami adalah bawang merah (ekstrak).

Perendaman benih kedelai dengan menggunakan ekstrak bawang merah memiliki keunggulan dari beberapa ekstrak lainnya yaitu kadar hormon auksin dan giberelin pada bawang merah relatif tinggi. Kadar hormon auksin dan giberelin pada bawang merah mencapai 156,01 ppm, sedangkan giberelin pada bawang merah yaitu 230,67 ppm (Kurniati *et al.*, 2019). Sedangkan pada ekstrak kecambah kacang hijau memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin hanya 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm dan sitokinin 96,26 ppm (Pamungkas dan Nopiyanto, 2020). Bonggol pisang menunjukkan bahwa per 100 ml ekstrak bonggol pisang mengandung sitokinin berupa zeatin hanya 2,411 ppm dan kinetin 3,620 ppm. Air kelapa per 100 ml mengandung sitokinin berupa zeatin hanya 3,122 ppm dan kinetin 4,557 ppm (Kurniati *et al.*, 2017). Demikian juga ekstrak jagung memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin hanya 1,67 ppm, giberelin 41,23 ppm, dan sitokinin / zeatin 53,94 ppm (Pagalla *et al.*, 2015). Ekstrak bawang merah sudah terbukti bermanfaat dalam mendorong pertumbuhan awal berbagai tanaman karena kandungan auksin dan giberillin yang dimilikinya (Ikhsan *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian (Mirwatululi, 2021) ekstrak bawang merah pada konsentrasi 20% dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih kedelai dengan perendaman 6 jam, sedangkan pada penelitian oleh Lestari *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian ZPT ekstrak bawang merah dengan dosis 40%, 60%, dan 100% pada benih kedelai meningkatkan daya berkecambah, indeks vigor, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh, tinggi tanaman, dan jumlah daun dibandingkan kontrol (0%). Namun, lama perendaman selama 3, 6, atau 9 jam tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter-parameter tersebut. Berdasarkan hasil uraian di atas maka penulis melakukan penelitian ulang tentang invigorasi benih kedelai dengan menggunakan berbagai konsentrasi dan lama perendaman ekstrak bawang merah dengan menguji viabilitas benih kedelai melalui invigorasi *hormonal priming*.

#### **1.4 Hipotesis**

Adapun hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Diduga peningkatan lama perendaman berpengaruh terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih kedelai.
2. Diduga peningkatan konsentrasi berpengaruh terhadap peningkatan viabilitas dan vigor benih kedelai.
3. Diduga respon viabilitas dan vigor benih kedelai terhadap aplikasi ekstrak bawang merah pada konsentrasi tertentu dipengaruhi oleh lama perendaman.

#### **1.5 Kontribusi**

Pada hasil penelitian diharapkan menambah pengetahuan dan keterampilan mahasiswa tentang mengatasi penurunan viabilitas dan vigor benih kedelai dengan menggunakan berbagai ekstrak zat pengatur tumbuh dan berguna bagi masyarakat terkhususnya petani kedelai.

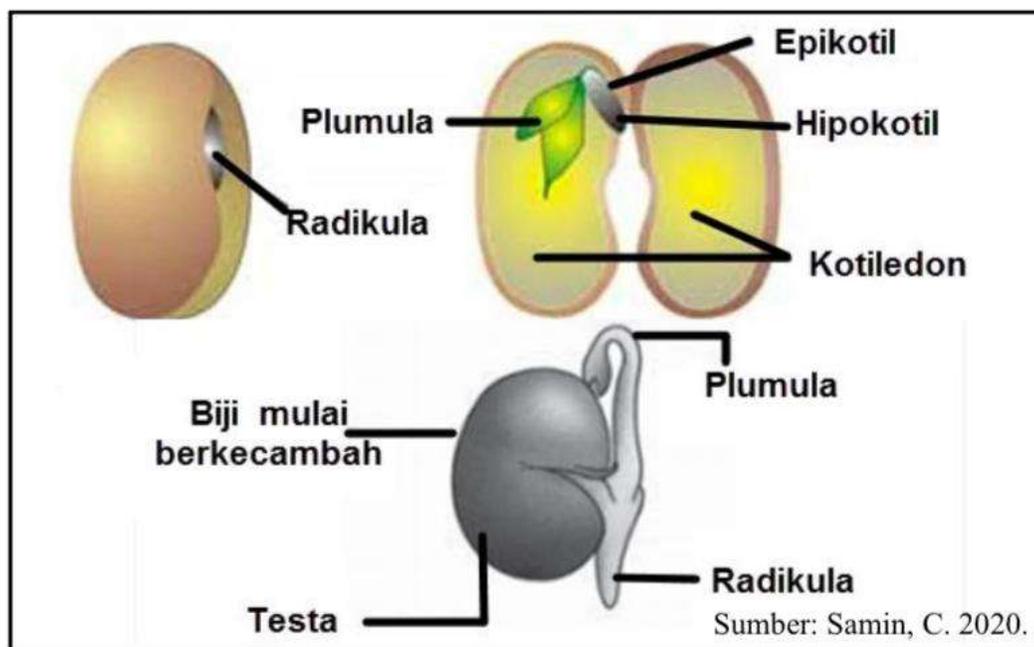
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L.), yang merupakan bagian dari tanaman kacang-kacangan, dikenal sebagai tanaman dengan tingkat produksi yang rendah. Pada tahun 2020, produksi kedelai di Indonesia tercatat sebesar 290,78 ton biji kering, tetapi mengalami penurunan menjadi sekitar 212,86 ton pada tahun 2021, dan pada tahun 2022 mencapai 2.800 ton (Mas'ud dan Wahyuningsih, 2022). Untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri, diperlukan upaya peningkatan produktivitas dan perbaikan teknik budidaya. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi kedelai adalah dengan mempercepat peningkatan produktivitas melalui penggunaan varietas unggul dengan potensi hasil tinggi. Tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai *Glycine max* L. Meriil (Adisarwanto, 2005).

Kingdom : Plantae  
Divisio : Spermathophytav  
Sub Divisio : Angiospermae  
Class : Dicotyledonae  
Famili : Leguminosae  
Genus : *Glycine*  
Spesies : *Glycine max*

Penentuan varietas kedelai didasarkan pada beberapa faktor seperti umur tanaman, warna biji, dan tipe batang. Berdasarkan umur tanaman, varietas unggul kedelai diklasifikasikan menjadi tiga kelompok: varietas dengan umur kurang dari 75 hari (genjah), varietas dengan umur 75-90 hari (sedang), dan varietas dengan umur lebih dari 90 hari (lama) (Widiyanti, 2008).



Gambar 1. Struktur benih kedelai

Anatomi biji kedelai ditunjukkan pada Gambar 1. Bagian luar biji kedelai terdiri dari kulit, hilum, mikropil, dan kalaza (alur kecil di ujung hilum yang berlawanan dengan mikropil). Kulit biji (testa) merupakan elemen morfologis penting karena berperan dalam melindungi embrio dan mempengaruhi proses fisiologisnya (Hidajat, 1995). Kulit biji kedelai tersusun atas tiga lapisan: epidermis, hipodermis, dan parenkim. Fungsi utama kulit biji adalah mengatur tingkat dan kecepatan imbibisi air, yang pada akhirnya mempengaruhi kecepatan perkecambahan biji (Rida, 2003).

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Kedelai hidup dalam berbagai kondisi suhu, dengan suhu tanah optimal untuk perkecambahan sekitar 30°C. Pada suhu di bawah 15°C, perkecambahan menjadi sangat lambat, hingga bisa memakan waktu dua minggu. Suhu ideal untuk pertumbuhan kedelai berkisar antara 21°C-34°C, dengan suhu optimum pada 23°C-27°C (Adisarwanto, 2005). Tanaman kedelai membutuhkan kondisi tanah yang lembab dari awal penanaman hingga pengisian polong, karena kekurangan air dapat

menyebabkan tanaman menjadi kerdil atau bahkan mati. Tanah yang subur, gembur, dan kaya bahan organik sangat mendukung pertumbuhan kedelai, dengan drainase dan aerasi yang baik diperlukan terutama pada tanah liat (Adisarwanto, 2005).

Kedelai merupakan tanaman semusim yang tumbuh tegak dengan bentuk semak rendah, dan siklus hidupnya selesai dalam satu tahun. Komponen morfologis utama seperti akar, daun, batang, bunga, polong, dan biji mendukung pertumbuhan optimal tanaman kedelai (Sampaguita dan Syafrezani, 2009). Kemunduran benih, yang merupakan penurunan viabilitas akibat perubahan internal dalam benih, dapat terjadi secara alami atau dipercepat oleh perlakuan tertentu, yang dikenal sebagai penuaan cepat (*Accelerated ageing*) (Pramono *et al.*, 2020).

### **2.3 Viabilitas Benih**

Viabilitas benih adalah kemampuan hidup benih, ditunjukkan oleh metabolisme dan pertumbuhannya, dengan daya kecambah sebagai indikator utamanya (Sadjad *et al.*, 1999). Lesilolo *et al.* (2013) menyatakan bahwa viabilitas harus diikuti oleh vigor tinggi, yaitu kemampuan benih tumbuh normal dalam kondisi suboptimal. Vigor yang baik memungkinkan benih tumbuh serempak dan cepat, yang penting untuk produktivitas tanaman.

Kualitas benih dapat diukur dari viabilitas dan vigor. Vigor tinggi menandakan benih berkualitas, dengan viabilitas ideal di atas 90% (Lesilolo *et al.*, 2013). Viabilitas dibagi menjadi viabilitas potensial, yang berhubungan dengan daya kecambah, dan vigor, yang mencakup kemampuan benih tumbuh di kondisi suboptimal. Vigor juga dibagi menjadi vigor kekuatan tumbuh dan vigor daya simpan (Suryaman dan Zumani, 2018).

Pengujian viabilitas benih melibatkan metode langsung, seperti pengujian daya kecambah dan kekuatan tumbuh, serta metode tidak langsung, yang melihat gejala metabolisme benih (Sadjad *et al.*, 1999). Viabilitas dipengaruhi oleh faktor internal (sifat benih), faktor eksternal selama proses penanaman dan penyimpanan, serta kondisi lingkungan penyimpanan seperti suhu dan kelembaban (Sadjad, 1993; Soetopo, 1988).

## **2.4 Invigorasi**

Invigorasi benih adalah perlakuan sebelum penanaman untuk meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan kecambah, serta untuk menyamakan pertumbuhan dan mempercepat laju pertumbuhan (Arief dan Koes, 2010). Farooq *et al.* (2006) menambahkan bahwa invigorasi menjaga vigor benih selama proses pengolahan hingga penanaman.

Terdapat empat jenis perlakuan invigorasi utama: hidrasi benih, perendaman, perlakuan suhu, dan pelapisan benih (Farooq *et al.*, 2006). Perlakuan ini dilakukan setelah panen dan sebelum penanaman untuk memastikan kualitas benih. Beberapa benih, seperti kacang tanah, dapat langsung ditanam setelah panen, sementara benih lain memerlukan periode dormansi atau after ripening. Jika benih disimpan dalam kondisi yang tidak terkontrol, vigor benih dapat menurun, sehingga perlakuan invigorasi diperlukan untuk menyeimbangkan kandungan air benih dan merangsang proses metabolisme agar benih siap berkecambah (Farooq *et al.*, 2006).

## **2.5 Ekstrak Bawang Merah**

Ekstrak bawang merah, yang mengandung hormon auksin dan giberelin, dapat meningkatkan kualitas fisiologis benih kadaluarsa. Perendaman benih dalam ekstrak ini membuat kulit benih pecah, memungkinkan nutrisi masuk dan memulai imbibisi sebagai tahap awal perkecambahan. Hormon auksin dan giberelin merangsang metabolisme benih dan mengaktifkan endosperma sebagai sumber makanan selama perkecambahan. Selain itu, zat pengatur tumbuh seperti Rootone-F, yang termasuk auksin, sering digunakan untuk mempercepat pertumbuhan dan perbanyakkan akar baru karena mengandung formulasi hormon tumbuh akar (Marfirani *et al.*, 2014).

## **2.6 Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Lama Perendaman Terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Kedelai**

konsentrasi ekstrak bawang merah dan lama perendaman terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai menunjukkan bahwa perlakuan invigorasi benih dengan bahan alami seperti bawang merah dapat meningkatkan kualitas benih. Ekstrak

bawang merah diketahui mengandung senyawa aktif seperti allicin yang memiliki sifat antimikroba dan antioksidan, sehingga dapat melindungi benih dari patogen serta meningkatkan aktivitas fisiologisnya. Penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak bawang merah dan lama perendaman mempengaruhi tingkat viabilitas dan vigor benih kedelai. Konsentrasi yang tepat dan durasi perendaman yang optimal dapat meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah lebih cepat, meningkatkan daya tahan terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, dan meningkatkan pertumbuhan awal tanaman. Namun, konsentrasi dan waktu perendaman yang berlebihan dapat memberikan efek negatif, yaitu penurunan viabilitas dan vigor benih kedelai seperti pada penelitian Mirwatululi (2021).

## **2.7 Perkecambahan**

Perkecambahan benih sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah. Penetrasi akar berkorelasi erat dengan kepadatan tanah; semakin tinggi kepadatan tanah, semakin sulit penetrasi akar. Kepadatan tanah yang tinggi mengurangi persentase pori makro dan meningkatkan resistensi terhadap penetrasi akar. Penembusan tanah oleh akar dan batang kecambah dipengaruhi oleh sifat penetrabilitas tanah, di mana batang kecambah harus mendorong tanah yang menekannya sehingga lapisan tanah teratas patah. Kekuatan yang dibutuhkan oleh kecambah untuk ini tergantung pada ketebalan dan kekuatan lapisan tanah (Ningsih, 2007).