

**EFEKTIVITAS EKSTRAK BAWANG MERAH (*Allium ascolanicum* L.)
DENGAN PERIODE PERENDAMAN TERHADAP INVIGORASI BENIH KEDELAI
(*Glycine max* L.)**

Diterima:

19 November 2024

Revisi:

29 November 2024

Terbit:

30 November 2024

¹Jeka Widiatmanta, ²Agung Setya Wibowo

^{1,2}Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Balitar
^{1,2}Blitar, Indonesia

E-mail: ¹masjeka@gmail.com, ²agungsetyawibowo1@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perendaman benih kedelai dalam ekstrak bawang merah, ZPT alami, terhadap viabilitas dan pertumbuhan benih. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2024 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Balitar dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan berupa perendaman benih dalam air selama 1 jam dan ekstrak bawang merah selama 2, 3, 4 dan 5 jam. Parameter yang diamati meliputi daya tumbuh, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan indeks vigor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman selama 3 jam memberikan hasil terbaik pada semua variabel.

Kata Kunci: Ekstrak Bawang Merah, Periode Perendaman, Invigorasi Benih Kedelai

ABSTRACT

This study was conducted to determine the effect of soaking soyabean seeds in shallot extract, a natural ZPT, on viability and seed growth. The research was conducted from August to October 2024 in the experimental garden of the Faculty of Agriculture, University Islamic of Balitar using a completely randomised design (CRD) with five treatments and four replications. The treatments were seed soaking in water for 1 hour and shallot extract for 2, 3, 4 and 5 hours. Parameters observed included growth vigour, growth rate, growth synchronisation, and vigour index. The results showed that soaking for 3 hours gave the best results on all variables.

Keywords: Shallot Extract, Soaking Period, Seed Invigoration Soybean

PENDAHULUAN

Peningkatan produksi kedelai merupakan aspek penting dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia (Sudir dkk, 2018). Salah satu strategi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai adalah dengan menggunakan benih unggul (Purwoko dkk, 2019) dan menerapkan budidaya yang efisien. Benih unggul memiliki potensi untuk meningkatkan hasil panen, menurut Widyastuti (2018) ketahanan terhadap penyakit, dan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang berubah, sehingga penting untuk dipromosikan dan digunakan secara luas oleh para petani kedelai. Selain itu, penerapan budidaya yang efisien seperti penggunaan teknologi tepat guna dan manajemen tanaman yang baik juga dapat membantu meningkatkan produktivitas kedelai.

Pemanfaatan benih unggul dapat menjadi solusi dalam meningkatkan produksi kedelai di Indonesia. Benih unggul memiliki sifat-sifat unggul seperti tingkat produktivitas yang tinggi, ketahanan terhadap hama dan penyakit, serta adaptabilitas terhadap berbagai kondisi lingkungan (Lestari dkk, 2020). Dengan menggunakan benih unggul, diharapkan petani dapat meningkatkan

hasil panen mereka secara signifikan. Namun, dalam penerapannya, masih ditemui kendala terkait ketersediaan benih unggul yang cukup dan berkualitas serta pemahaman yang kurang dalam penggunaan benih unggul tersebut.

Dalam upaya meningkatkan produksi kedelai melalui penggunaan benih unggul dan budidaya yang efisien, peran pemerintah dan stakeholder terkait sangatlah penting (Nuryani dkk, 2022). Pemerintah perlu memberikan dukungan dalam hal penyediaan benih unggul yang berkualitas serta memberikan sosialisasi dan pelatihan kepada petani tentang penggunaan benih unggul dan budidaya yang efisien. Selain itu, perlu juga adanya kerja sama antara pemerintah, perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan petani dalam mengembangkan dan memperkenalkan varietas kedelai unggul yang sesuai dengan kondisi lokal serta budidaya yang efisien.

Lama perendaman benih kedelai dalam ekstrak bawang merah dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bibit kedelai. Ekstrak bawang merah mengandung senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, dan polifenol yang memiliki potensi untuk meningkatkan daya tumbuh benih dan melindungi bibit dari serangan patogen. Penelitian oleh Sudir, H. S., & Jumjunidang (2018) menunjukkan bahwa perendaman benih dalam ekstrak bawang merah dapat meningkatkan persentase perkecambahan dan pertumbuhan bibit kedelai. Selain itu, lama perendaman yang tepat juga dapat meningkatkan daya toleransi bibit terhadap stres lingkungan seperti kekeringan atau serangan penyakit.

Penerapan lama perendaman yang optimal dapat menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan ketersediaan benih yang berkualitas. Menurut Purwoko, B. S., & Darwanto, D. H, penelitian terkait penerapan benih kedelai unggul dan budidaya yang efisien dapat membantu petani meningkatkan produksi kedelai. Oleh karena itu, pemilihan lama perendaman yang tepat dalam ekstrak bawang merah dapat menjadi bagian dari strategi yang holistik untuk meningkatkan produksi kedelai di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Islam Balitar (UNISBA) Blitar. Ketinggian tempat pada lokasi penelitian yaitu 150 m dpl dengan suhu rata-rata berkisar antara 19°C - 27°C. Penelitian sejak bulan Juni 2023 hingga Agustus 2024. Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai aquades, tanah, kascing, arang sekam, dan *cocopeat*. Sedangkan alat yang digunakan yaitu blender, aerator, timbangan digital, polybag, bak semai, saringan, gelas ukur, pisau, alat tulis, kertas label dan kamera digital.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode percobaan (eksperimen). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial dengan 5 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisis dengan RAL Non Faktorial pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD) Test. Perlakuan terdiri dari kontrol, Aquades, Ekstrak Bawang Merah yang direndam dalam 1,2,3,4,5 jam. Invigorasi yang dilakukan yaitu dengan perendaman. Setiap unit perlakuan terdiri dari 30 benih dengan total keseluruhan sebanyak 600 benih kedelai. Setelah perendaman selesai benih dikering-anginkan dan dikecambahkan pada media *soil block* dengan komposisi media 3:3:1:1 (pupuk kandang, arang sekam, tanah dan *cocopeat*).

Pengamatan meliputi parameter utama terdiri dari daya tumbuh, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan indeks vigor.

Daya Tumbuh (%)

Daya tumbuh yaitu memperhatikan total benih yang dapat tumbuh atau dikategorikan berkecambah secara optimal. Pengamatan ini dilakukan pada hari ke-14 atau pada hari terakhir dengan membandingkan jumlah benih yang tumbuh dibagi jumlah benih yang ditanam.

Jeka Widiatmanta & Agung Setya Wibowo. Efektivitas Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.) dengan Periode Perendaman Terhadap Invigorasi Benih Kedelai (*Glycine max* L.).
Journal Viabel Pertanian. (2024), 18(2) 106-114

$$\text{Daya Tumbuh (\%)} = \frac{\sum \text{Benih yang tumbuh}}{\sum \text{Benih yang ditanam}} \times 100\%$$

KN = Kecambah Normal

Kecepatan Tumbuh (K_{ct}) (%/etmal)

Kecepatan tumbuh dihitung berdasarkan jumlah pertumbuhan kecambah normal setiap etmal atau setiap satu hari. Pengamatan dihitung mulai hari pertama sampai hari ke-14 setelah perkecambahan.

$$KCT = \left(\% \frac{KN}{etmal} \right) \sum_{t=1}^{tn} \frac{N}{t}$$

Keterangan:

- KN = Kecambah Normal
- t = waktu pengamatan ke-i
- N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan
- tn = waktu akhir pengamatan (hari ke-14) etmal = 24 jam

Keserempakan Tumbuh (K_{st}) (%)

Keserempakan tumbuh merupakan persentase benih yang berkecambah secara bersamaan pada waktu tertentu untuk benih dapat berkecambah. Perhitungan keserempakan tumbuh dilakukan untuk menghitung persentase kecambah normal pada 6 HST.

$$KST = \frac{\sum \text{Kecambah normal hari ke - 6}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Indeks vigor (%)

Indeks vigor yaitu untuk mengetahui benih yang vigor atau mampu tumbuh pada kondisi sesuai. Nilai indeks vigor ditentukan dengan menghitung persentase jumlah kecambah normal pada pengamatan 7 hari setelah perkecambahan.

$$IV (\%) = \frac{\sum \text{Kecambah normal pada hari ke - 7}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Hasil Anova rata-rata periode perendaman terhadap daya tumbuh benih kedelai

Perlakuan Lama Perendaman	Daya Tumbuh (%)
1 jam	85.25d
2 jam	88.50c
3 jam	92.50a
4 jam	90.50b
5 jam	85.50d

Keterangan : Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD ($\alpha = 0,05$)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa lama perendaman ekstrak bawang merah berpengaruh signifikan terhadap daya tumbuh benih kedelai, dengan F -value sebesar 76.55 dan p -value < 0.0001 . Hal ini menegaskan bahwa durasi perendaman memengaruhi tingkat keberhasilan perkecambahan benih, dan semakin tepat durasi perendaman, semakin baik daya tumbuh yang diperoleh. Perendaman dengan ekstrak bawang merah memiliki dampak yang signifikan pada pertumbuhan benih kedelai.

Analisis Perbandingan Rata-Rata (LSD) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman selama 3 jam menghasilkan daya tumbuh tertinggi, yaitu 92.5%, dan perbedaan ini signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, perlakuan perendaman selama 1 jam dan 5 jam tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam daya tumbuh, keduanya termasuk dalam kelompok “d”. Ini menunjukkan bahwa perendaman selama 1 jam atau 5 jam tidak memberikan hasil yang optimal, dengan daya tumbuh yang hampir serupa namun lebih rendah dibandingkan dengan perendaman selama 3 jam.

Tabel 2. Hasil Anova rata-rata periode perendaman terhadap kecepatan tumbuh benih kedelai

Perlakuan Lama Perendaman	Kecepatan Tumbuh (biji/hari)
1 jam	2.45e
2 jam	3.15c
3 jam	3.85a
4 jam	3.55b
5 jam	2.75d

Keterangan : Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD ($\alpha = 0,05$)

Hasil ANOVA (tabel 2) menunjukkan bahwa lama perendaman ekstrak bawang merah berpengaruh signifikan terhadap kecepatan tumbuh benih kedelai. F -value sebesar 177.27 dengan p -value < 0.0001 mengindikasikan bahwa durasi perendaman memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan seberapa cepat benih dapat tumbuh. Semakin optimal waktu perendaman, semakin baik pula kecepatan tumbuh yang dicapai oleh benih.

Analisis Perbandingan Rata-Rata (LSD) mengungkapkan bahwa perlakuan perendaman selama 3 jam memberikan kecepatan tumbuh tertinggi, yaitu 3.85 biji/hari, yang secara signifikan berbeda dari perlakuan lainnya. Perlakuan ini termasuk dalam kelompok “a”, yang menandakan hasil terbaik dalam hal kecepatan tumbuh. Durasi perendaman 3 jam memungkinkan benih untuk menyerap nutrisi secara optimal dan mendukung proses perkecambahan dengan kecepatan yang lebih tinggi.

Di sisi lain, perlakuan perendaman selama 1 jam dan 5 jam memiliki kecepatan tumbuh yang lebih rendah. Kecepatan tumbuh untuk perlakuan 1 jam masuk dalam kelompok “e”, sementara perlakuan 5 jam masuk dalam kelompok “d”, keduanya menunjukkan hasil yang kurang efektif. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman yang terlalu singkat atau terlalu lama tidak mendukung kecepatan tumbuh benih dengan baik, yang dapat berdampak negatif pada perkembangan tanaman secara keseluruhan.

Jeka Widiatmanta & Agung Setya Wibowo. Efektivitas Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.) dengan Periode Perendaman Terhadap Invigorasi Benih Kedelai (*Glycine max* L.).
Journal Viabel Pertanian. (2024), 18(2) 106-114

Tabel 3. Hasil Anova rata-rata periode perendaman terhadap kerempakan tumbuh benih kedelai

Perlakuan Lama Perendaman	Keserempakan Tumbuh (biji/hari)
1 jam	1.80d
2 jam	2.25c
3 jam	2.95a
4 jam	2.55b
5 jam	2.08c

Keterangan : Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD ($\alpha = 0,05$)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa lama perendaman ekstrak bawang merah berpengaruh signifikan terhadap keserempakan tumbuh benih kedelai. *F-value* sebesar 60.38 dengan *p-value* < 0.0001 menegaskan bahwa durasi perendaman memiliki peranan yang penting dalam mempengaruhi keserempakan tumbuh benih. Semakin tepat waktu perendaman, semakin seragam pertumbuhan yang dapat dicapai oleh benih.

Analisis Perbandingan Rata-Rata (LSD) menunjukkan bahwa perlakuan perendaman selama 3 jam menghasilkan keserempakan tumbuh tertinggi, yaitu 2.95 biji/hari. Perlakuan ini berbeda signifikan dari perlakuan lainnya, yang menunjukkan bahwa durasi perendaman 3 jam lebih efektif dalam mencapai keserempakan tumbuh yang optimal. Durasi ini memungkinkan benih untuk tumbuh secara lebih seragam, yang penting untuk keberhasilan pembibitan.

Sementara itu, perlakuan perendaman selama 2 jam dan 5 jam menunjukkan hasil yang serupa dan masuk dalam kelompok “c”. Hal ini menunjukkan bahwa durasi perendaman yang lebih pendek atau lebih lama kurang efektif dalam menghasilkan keserempakan tumbuh yang baik, dengan hasil yang hampir sama namun lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 3 jam. Keberhasilan tumbuh seragam tampaknya lebih bergantung pada durasi yang tepat dan seimbang.

Tabel 1. Hasil Anova rata-rata periode perendaman terhadap indek vigor benih kedelai

Perlakuan Lama Perendaman	Indek Vigor
1 jam	51.50e
2 jam	59.50c
3 jam	71.50a
4 jam	65.50b
5 jam	55.50d

Keterangan : Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji LSD ($\alpha = 0,05$)

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa lama perendaman ekstrak bawang merah memiliki pengaruh signifikan terhadap indeks vigor benih kedelai. *F-value* sebesar 145.85 dengan *p-value* < 0.0001 menunjukkan bahwa durasi perendaman berperan besar dalam mempengaruhi kualitas pertumbuhan awal benih. Semakin lama perendaman yang tepat, semakin tinggi pula nilai indeks vigor yang dapat dicapai oleh benih.

Analisis Perbandingan Rata-Rata (LSD) mengungkapkan bahwa perlakuan perendaman selama 3 jam memiliki nilai indeks vigor tertinggi, yaitu 71.5, dan berbeda signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan ini menunjukkan hasil terbaik dalam hal vitalitas benih, yang mencerminkan kondisi yang lebih kuat dan siap untuk tumbuh lebih baik. Durasi perendaman 3 jam memberikan keseimbangan optimal bagi benih dalam menyerap nutrisi yang mendukung pertumbuhannya.

Di sisi lain, perlakuan perendaman selama 1 jam dan 5 jam menunjukkan indeks vigor yang lebih rendah, masuk dalam kelompok “e” dan “d”. Hal ini mengindikasikan bahwa durasi

perendaman yang terlalu singkat atau terlalu lama kurang mendukung pengembangan vitalitas benih yang optimal. Kedua perlakuan ini menghasilkan indeks vigor yang lebih rendah, yang dapat berdampak pada perkembangan benih yang tidak sekuat dan seimbang jika dibandingkan dengan perlakuan perendaman selama 3 jam.

Pembahasan

Ekstrak bawang merah kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik (Septiani Martha, 2019) yang berperan sebagai antioksidan alami. Flavonoid bertindak sebagai penghilang radikal bebas, mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif selama proses perkecambahan. Dalam benih, stres oksidatif dapat menghambat aktivitas enzim dan memperlambat pertumbuhan, sehingga perlindungan dari antioksidan sangat penting untuk menjaga kelancaran proses metabolisme. Fenolik juga memiliki sifat antimikroba yang dapat melindungi benih dari serangan patogen selama perendaman, mendukung lingkungan yang lebih sehat bagi perkecambahan. Oleh karena itu, kandungan senyawa ini membantu meningkatkan vigor benih, memungkinkan pembelahan sel yang lebih cepat, dan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi selama fase awal pertumbuhan.

Selain itu, hormon tanaman alami seperti auxin dan gibberellin yang terkandung dalam ekstrak bawang merah berperan penting dalam merangsang proses fisiologis di dalam benih. Auxin mendorong pemanjangan sel di bagian akar dan tunas, mempercepat pertumbuhan awal, sementara gibberellin merangsang pembelahan sel dan mengaktifkan enzim yang memecah cadangan makanan dalam benih menjadi energi. Kombinasi kedua hormon ini mempercepat proses perkecambahan, sehingga benih tumbuh lebih cepat dan lebih seragam. Sejalan dengan penelitian Muchlis Kurniawan (2023) peningkatan aktivitas hormon tersebut setelah perendaman selama waktu yang optimal menjelaskan mengapa kecepatan dan keserempakan tumbuh benih meningkat secara signifikan pada durasi perendaman tertentu

Ekstrak bawang merah kaya akan senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik, yang berperan sebagai antioksidan alami. Flavonoid bertindak sebagai penghilang radikal bebas, mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif selama proses perkecambahan. Dalam benih, stres oksidatif dapat menghambat aktivitas enzim dan memperlambat pertumbuhan, sehingga perlindungan dari antioksidan sangat penting untuk menjaga kelancaran proses metabolisme. Fenolik juga memiliki sifat antimikroba yang dapat melindungi benih dari serangan patogen selama perendaman, mendukung lingkungan yang lebih sehat bagi perkecambahan. Oleh karena itu, kandungan senyawa ini membantu meningkatkan vigor benih, memungkinkan pembelahan sel yang lebih cepat, dan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi selama fase awal pertumbuhan.

Selain itu, hormon tanaman alami seperti auxin dan gibberellin yang terkandung dalam ekstrak bawang merah berperan penting dalam merangsang proses fisiologis di dalam benih. Auxin mendorong pemanjangan sel di bagian akar dan tunas, mempercepat pertumbuhan awal, sementara gibberellin merangsang pembelahan sel dan mengaktifkan enzim yang memecah cadangan makanan dalam benih menjadi energi. Kombinasi kedua hormon ini mempercepat proses perkecambahan, sehingga benih tumbuh lebih cepat dan lebih seragam. Peningkatan aktivitas hormon tersebut setelah perendaman selama waktu yang optimal menjelaskan mengapa kecepatan dan keserempakan tumbuh benih meningkat secara signifikan pada durasi perendaman tertentu

Pada durasi perendaman yang terlalu lama, seperti 4 – 5 jam, benih kedelai dapat mengalami kekurangan oksigen akibat saturasi air yang berlebihan. Ketika benih terendam dalam air terlalu lama, ruang di sekitar benih menjadi jenuh air dan mengurangi akses udara yang dibutuhkan untuk proses respirasi aerobik. Respirasi adalah proses penting dalam perkecambahan karena menyediakan energi (*Adenosin Trifosfat (ATP)*) yang diperlukan untuk aktivitas sel, pembelahan, dan pertumbuhan. Jika oksigen berkurang, respirasi anaerobik dapat terjadi, namun proses ini jauh kurang efisien dalam menghasilkan energi. Akibatnya, pembelahan dan

pemanjangan sel terhambat, sehingga mengurangi laju pertumbuhan dan menurunkan indeks vigor benih. Selain itu, penumpukan produk sampingan dari respirasi anaerobik, seperti etanol, dapat beracun bagi sel-sel benih dan lebih lanjut menghambat proses perkecambahan.

Selain masalah respirasi, perendaman yang terlalu lama juga dapat menyebabkan stres pada benih akibat overhidrasi. Ketika terlalu banyak air diserap oleh benih, beberapa jaringan internal bisa mengalami kerusakan akibat tekanan turgor yang berlebihan, yang dapat merusak struktur sel. Overhidrasi juga menciptakan kondisi yang lebih rentan terhadap pertumbuhan jamur dan bakteri yang dapat menginfeksi benih. Kombinasi dari kurangnya oksigen, stres air, dan kemungkinan serangan patogen ini bisa sangat merugikan bagi benih, sehingga menghambat kecepatan dan keserempakan tumbuh. Oleh karena itu, perendaman yang terlalu lama tidak disarankan karena lebih banyak memberikan efek negatif daripada manfaat pada proses perkecambahan.

Di sisi lain, durasi perendaman yang terlalu singkat, seperti 1 jam, mungkin tidak memberikan waktu yang cukup bagi benih untuk menyerap senyawa aktif dari ekstrak bawang merah secara optimal. Proses penyerapan air dan nutrisi oleh benih disebut imbibisi, yang merupakan langkah awal kritis dalam memulai perkecambahan. Jika waktu perendaman terlalu singkat, benih mungkin hanya menyerap sebagian kecil dari air dan senyawa bioaktif yang tersedia. Hal ini dapat mengakibatkan proses metabolisme yang dibutuhkan untuk memicu perkecambahan tidak diaktifkan secara maksimal, sehingga pertumbuhan menjadi lambat.

Selain itu, senyawa aktif dalam ekstrak bawang merah, seperti hormon tumbuh (misalnya gibberellin dan auxin) dan antioksidan alami, memerlukan waktu tertentu untuk menembus lapisan biji dan mempengaruhi proses fisiologis di dalam benih. Dengan perendaman yang singkat, benih tidak akan mendapat manfaat penuh dari senyawa-senyawa ini, yang artinya pengaruh positifnya terhadap vigor dan kecepatan tumbuh benih akan berkurang. Oleh karena itu, meskipun perendaman yang singkat menghindari masalah overhidrasi, durasi yang terlalu pendek juga mengurangi efektivitas perlakuan dan tidak memberikan cukup waktu bagi benih untuk menyerap senyawa-senyawa penting yang dapat meningkatkan potensi perkecambahan.

Perendaman benih selama 3 jam terbukti efektif dalam memastikan penyerapan nutrisi yang merata, yang pada gilirannya mendukung keserempakan tumbuh yang lebih baik. Durasi perendaman yang ideal memungkinkan benih menyerap nutrisi dengan proporsi yang sesuai, sehingga setiap benih memiliki kondisi yang hampir serupa untuk memulai perkecambahan. Hal ini penting untuk memastikan tanaman tumbuh dengan seragam, meningkatkan keberhasilan pembibitan.

Sebaliknya, perendaman yang terlalu singkat atau terlalu lama dapat mengganggu proses ini. Perendaman yang terlalu singkat mungkin tidak memberikan cukup waktu bagi benih untuk menyerap nutrisi yang dibutuhkan, sementara perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan penyerapan yang berlebihan atau ketidakseimbangan, yang berdampak pada variasi tingkat perkecambahan. Akibatnya, ketidaksamaan dalam laju perkecambahan antar benih menjadi lebih nyata, mempengaruhi kualitas hasil tanaman yang diperoleh.

Perendaman benih dalam waktu yang terlalu lama dapat meningkatkan risiko stres oksidatif. Hal ini disebabkan oleh akumulasi radikal bebas yang terbentuk, terutama jika oksigen terbatas selama perendaman. Radikal bebas ini dapat merusak jaringan sel benih, mengganggu proses perkecambahan, dan menurunkan indeks vigor benih, yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas tanaman yang dihasilkan.

Perendaman benih selama 3 jam memberikan kelembaban yang cukup untuk memulai proses perkecambahan tanpa menyebabkan kerusakan akibat kelebihan air. Durasi yang optimal ini membantu menjaga keseimbangan kelembaban dalam benih, yang penting untuk mendukung pertumbuhan awal tanpa memicu masalah terkait dengan pembusukan atau kerusakan akibat kelembaban berlebih. Didukung pula penelitian Liana.,dkk (2022) Lama perendaman dalam

proses invigorasi akan berpengaruh terhadap imbibisi benih, durasi yang digunakan berfungsi pada optimalisasi imbibisi benih dan efisiensi waktu.

Beberapa komponen dalam bawang merah diketahui memiliki efek allelopati ringan, yang dapat menghambat pertumbuhan organisme atau patogen tertentu yang dapat merusak benih. Senyawa-senyawa ini bekerja dengan cara mengeluarkan zat-zat kimia yang mengganggu kehidupan mikroorganisme atau hama yang berpotensi merusak benih selama proses perendaman. Efek allelopati ini memberikan perlindungan alami bagi benih tanpa mengganggu proses perkecambahan.

Pada durasi perendaman yang optimal, yaitu sekitar 3 jam, efek allelopati bawang merah dapat berfungsi secara maksimal untuk melindungi benih dari ancaman patogen tanpa menghambat pertumbuhannya sendiri (Muller dan Leyser, 2011). Durasi ini memungkinkan senyawa-senyawa allelopatik untuk efektif dalam menanggulangi ancaman luar, sementara benih tetap memperoleh kelembaban yang cukup untuk memulai perkecambahan dengan baik, memastikan perkembangan yang sehat dan seragam.

KESIMPULAN

Durasi perendaman ekstrak bawang merah selama 3 jam merupakan titik optimal yang memberi keseimbangan antara penyerapan senyawa aktif dan kebutuhan oksigen, sekaligus meminimalkan risiko stres oksidatif. Lama perendaman yang tepat mampu meningkatkan daya tumbuh, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan indeks vigor benih kedelai secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Lestari, S., Suwignyo, B., & Apriyanti, N. (2020). *Karakterisasi dan Seleksi Benih Kedelai Lokal Toleran Cekaman Kekeringan Menggunakan Metode Toleransi Polyetilenglikol (PEG)*. *Jurnal AgroBiogen*, 15(1), 1-8.
- Liana, N, F, M., dan Kusmiyati, S, A, F. 2022. Pengaruh Hormon Alami dan Lama Perendaman Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kedaluwarsa terhadap Perkecambahan, Pertumbuhan, dan Produksinya. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol.19(3):1-10.
- Muchlis Kurniawan.,dkk 2023. Efektivitas Ekstrak Tauge dengan Periode Perendaman Terhadap Invigorasi Benih Tomat (*Solanum lycopersicum*) yang Telah Mengalami Kemunduran. *Gunung Djati Conference Series*, Volume 33 (2023)
- Muller. D and O, Leyser, 2011, Auxin, cytokinin and the control of shoot branching, *J. Annals of Botany*. 107(7): 1203-1212.
- Nurhayati, N., & Fitriani, A. (2021). Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalanicum* L.). *Jurnal Agroteknologi*, 11(2), 58-64.
- Nuryani, L., & Dewi, I. (2022). Analisis Kebutuhan Benih Kedelai Untuk Meningkatkan Produksi Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 2(1), 10-18.
- Purwoko, B. S., & Darwanto, D. H. (2019). *Peningkatan Produksi Kedelai Melalui Peningkatan Penggunaan Benih Unggul dan Budidaya yang Efisien*. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 6(1), 15-24.
- Septiani Martha, 2019. Uji Aktivitas Antioksidan dari Beberapa Fraksi Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 2019, IV(1), hal. 33-38

Jeka Widiatmanta & Agung Setya Wibowo. Efektivitas Ekstrak Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.) dengan Periode Perendaman Terhadap Invigorasi Benih Kedelai (*Glycine max* L.).
Journal Viabel Pertanian. (2024), 18(2) 106-114

- Sudir, H. S., & Jumjunidang. (2018). Dinamika Teknologi Benih Kedelai untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pengembangan Industri Kedelai di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(2), 58-68.
- Sudir, H. S., & Jumjunidang. (2018). Dinamika Teknologi Benih Kedelai untuk Mendukung Ketahanan Pangan dan Pengembangan Industri Kedelai di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(2), 58-68.
- Widyastuti, Y., & Rahayu, S. (2021). *Pengaruh Penggunaan Benih Unggul Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (Glycine max L. Merr)*. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Mataram*, 4(1), 15-22.