

**Kumpulan Abstrak Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
“Smart Agriculture In Providing Food To Prevent Stunting”
Pangkep, 11 Oktober 2023**

**Pemanfaatan Bakteri *Paenibacillus polymixa* dan Jamur *Trichoderma sp* dalam
Mengoptimalkan Potensi Benih Kedelai (*Glycine max L. Merrill*) yang Berasal Dari
Benih Lewat Masa Simpan**

**The Utilization of *Paenibacillus polymixa* and *Trichoderma sp* in Optimizing the
Potential of Soybean (*Glycine max L. Merrill*) Seeds Derived from Seeds Past Shelf
Life**

Mariani¹, Annisya Meilani Amelia²

¹Agroindustry Study Program, Departement of Agricultural Technology, Pangkep State Polytechnic of Agriculture, South Sulawesi, Indonesia

²Departement of Biology, Faculty of Mathematics And Natural Sciences, Hasanuddin University, South Sulawesi, Indonesia

*Korespodensi: mariani@polipangkep.ac.id

Abstrak

Kandungan Protein yang tinggi pada biji kedelai menyebabkan benih kedelai mudah sekali mengalami kemunduran dalam proses penyimpanan. Faktor yang dapat menurunkan produksi kedelai adalah kemunduran benih akibat lamanya penyimpanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh agensi hayati bakteri *Paenibacillus polymixa* dan jamur *Trichoderma sp* dalam mengoptimalkan potensi benih kedelai. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor,. Faktor pertama adalah perbedaan varietas yang terdiri dari 2 taraf yakni Argomulyo dan Devon 1, dan faktor kedua adalah agensi hayati yang terdiri dari 3 taraf yakni kontrol, bakteri *Paenibacillus polymixa* dan jamur *Trichoderma sp*. Analisis data menggunakan SPSS versi 25 dengan metode analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa agensi hayati memberikan peningkatan rata-rata daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan bobot kering kecambah normal. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis varietas, agensi hayati, dan interaksi antara varietas dan agensi hayati berpengaruh nyata terhadap daya kecambah dan bobot kering kecambah normal sedangkan perlakuan jenis varietas dan jenis agensi hayati berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh dan kecepatan tumbuh sedangkan interaksi antara varietas dan agensi hayati tidak berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh dan kecepatan tumbuh.

Kata Kunci: kedelai, masa simpan, *Paenibacillus polymixa* dan *Trichoderma sp*

Abstract

High protein content in soybean seeds causes soybean seeds deteriorate easily. long storage can reduce soybean production and seed deterioration in storage process. The aims of this study is to determine the effect of bioagency *Paenibacillus polymixa* and *Trichoderma sp* in optimizing the potential of soybean seeds. The research design used a completely randomized design (CRD) factorial with two factors The first factor is various variety consisting of 2 levels, Argomulyo and Devon-1. The second factor is biological agents consisting of 3 levels, control, *Paenibacillus polymixa* and *Trichoderma sp*. The results of this research was analyzed by SPSS version 25 with the analysis of variance (ANOVA) method and continued with the Duncan Multiple Range Test. Based on the research, biological agents gave an increase in the average germination, maximum growth potential, growth speed and dry weight of normal sprouts. The results of the analysis of variance showed that the treatment of various variety, type of biological agency, and the interaction treatment between varieties and agencies had a significant effect on germination and dry weight of normal sprouts while the treatment of various variety and type of biological agency had a significant effect on growth potential and growth speed and the interaction between various of varieties and biological agent had no significant effect on growth potential and growth speed.

Keywords: soybean, shelf life, *Paenibacillus polymixa* dan *Trichoderma sp*

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas tanaman pangan yang penting karena menjadi bahan baku olahan berbagai jenis makanan. Menurut Badan Pusat Statistik (2021), impor kedelai Indonesia sepanjang semester pertama tahun 2020 mencapai 1,27 juta ton. Amerika Serikat menjadi pemasok utama kedelai impor dengan jumlah 1,14 juta ton, pasokan lainnya datang dari Brasil, Uruguay, dan Kanada. Peningkatan jumlah produksi kedelai terus diupayakan agar dapat mengurangi ketergantungan terhadap impor kedelai untuk mewujudkan kemandirian dan kedaulatan pangan.

Mutu dan kesehatan benih merupakan hal yang harus diperhatikan untuk menghasilkan produksi yang maksimum. Penurunan viabilitas benih merupakan masalah utama dalam kegiatan penyimpanan benih. Menurut Justice dan Bass (2002), benih yang dipakai untuk kegiatan produksi harus memiliki mutu benih yang baik, sehingga ketersediaan benih bermutu merupakan salah satu faktor utama yang harus diperhatikan dalam produksi kedelai. Suastika dan Kariada (2012), mengungkapkan permasalahan mengenai benih bermutu bagi petani adalah tidak tersedia pada saat dibutuhkan. Adakalanya rantai distribusi benih dari pusat produksi sampai ke petani terlalu panjang, sehingga kualitas benih sudah menurun. Sistem perbenihan yang banyak digunakan di Indonesia adalah sistem Jabalsim (Jalur Benih Antar-Lapang dan Musim). Dalam sistem Jabalsim, pengadaan benih sering dilakukan beberapa waktu sebelum musim tanam sehingga benih harus disimpan terlebih dahulu. Keterbatasan fasilitas dan teknologi penyimpanan yang dimiliki penangkar benih lokal menyebabkan mutu benih kedelai cepat menurun. Dalam regulasi diatur bahwa benih kedelai masa edarnya berlaku selama 6 bulan dan bisa diuji ulang dengan berlaku masa edarnya separaruh dari masa edar awal, tetapi dikawatirkan masa edarnya masih berlaku tetapi mutunya sudah menurun tidak sesuai standar (Kuncoro, 2023)

Benih yang telah lewat masa simpan akan mengalami deteriorasi dimana viabilitas benih telah mengalami penurunan terlebih jika penanganan dan penyimpanan kurang baik. Deteriorasi merupakan satu proses yang dialami oleh setiap benih setelah benih mencapai masak fisiologis dan akan berlangsung selama benih tersebut mengalami proses pengolahan, pengemasan, penyimpanan dan juga transportasi. Menurut Copeland dan McDonald (2001) gejala deteriorasi benih merupakan proses yang sangat kompleks. Gejala tersebut dapat disebabkan oleh perubahan morfologis, kebocoran membran sel selama proses imbibisi, serta berkurangnya aktivitas enzim dan proses respirasi. Menanam benih yang telah mengalami deteriorasi beresiko menurunkan produksi dan pendapatan petani. Banyak cara yang sudah diterapkan untuk mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan. Salah satu cara yang sering digunakan adalah dengan melakukan seed treatment. Benih yang telah mengalami deteriorasi dapat ditingkatkan viabilitasnya melalui perlakuan biomatriconditioning. Biomatriconditioning merupakan perlakuan untuk memperbaiki perkecambahan dan pertumbuhan benih melalui pemberian hidrasi terkontrol dengan memanfaatkan media padat lembab yang diintegrasikan dengan agens hayati. Media padat yang dilembabkan dapat berupa arang sekam, serbuk gergaji, abu gosok dan serbuk bata merah yang baik digunakan adalah yang memiliki daya ikat air tinggi dan daya melekat baik pada benih (Ilyas, 2006). Penelitian Anggun (2016) pada lot benih kedelai varietas Dering-1, pelembaban selama 12 jam menghasilkan vigor benih yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelembaban selama 24 jam dan tanpa pelembaban. Hasil penelitian Yuanasari dkk. (2015), menunjukkan bahwa benih kedelai hitam yang direndam menggunakan PEG-6000 selama 12 jam, menghasilkan viabilitas yang lebih baik dibandingkan perendaman 6 dan 18 jam. Hal ini ditunjukkan oleh nilai daya berkecambah yang dihasilkan yaitu sebesar 86,00%. Kemudian hasil tersebut didukung oleh nilai indeks vigor yang tertinggi, yaitu sebesar 60,20%.

Perkembangan ilmu hayati dan pertanian yang cukup pesat berpengaruh terhadap terciptanya teknologi pengembangan pertanian dengan memanfaatkan agen hayati, seperti bakteri (Plant Growth Promoting Rhizobacteria/PGPR). Dalam beberapa penelitian, bakteri spesies tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta mengendalikan penyakit tertentu dengan memproduksi hormon pertumbuhan tanaman dan senyawa metabolit lainnya. Perlakuan benih dengan berbagai isolat rhizobakteri (*Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. dan *Serratia* sp.) memberikan dampak positif terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit cabai (Sutariati *et al.*, 2006).

Bakteri *P. polymixa* merupakan kelompok bakteri Rhizozper yang diketahui dapat merangsang pertumbuhan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman. Bakteri *P. polymixa* bermanfaat dalam pertumbuhan tanaman karena mampu untuk memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfor pada tanah untuk kebutuhan tanaman, sebagai promotor pertumbuhan tanaman dengan hormon yang diproduksi, serta dapat berperan sebagai agen kompetitor bagi patogen yang menyerang sistem perakaran tanaman dengan cara menghasilkan antibiotik polimiksin yang dapat menghambat aktivitas mikroba lain (Kontikowati *et al.*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian, *Bacillus megaterium* cukup efektif untuk menurunkan serangan jamur terbawa benih kedelai dan meningkatkan pertumbuhan benih (Sonavane *et al.* 2011). *Bacillus* sp. Mampu menghasilkan hormon tumbuh seperti IAA (Thakuria *et al.*, 2004) dan giberelin (Joe *et al.*, 2004).

Trichoderma sp. secara alami merupakan parasit yang banyak menyerang jenis jamur patogen tanaman. Pengaplikasian *Trichoderma* sp. pada tanaman kedelai dapat melindungi biji yang disimpan untuk digunakan sebagai benih karena dapat menghasilkan toksin *Trichodermin* bila berada atau hidup pada produk-produk tanaman yang disimpan (Deacon, 1997). Jamur *Trichoderma* sp dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena mampu merangsang tanaman agar memproduksi beberapa hormon penting seperti hormon asam giberelin, asam indolasetat, dan benzylaminopurin yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman. Menurut Ram dan Bhanushally (2003) aplikasi jamur antagonis *Trichoderma harzianum* pada benih kacang tanah dengan dosis 10 g/ kg benih, efektif untuk menekan serangan *Aspergillus* sp. Keuntungan lain dari jamur ini yakni dapat tumbuh pada berbagai tempat dan substrat. Kisaran parasitismenya terhadap patogen tumbuhan sangat luas, jarang sekali bersifat patogenik pada tumbuhan tingkat tinggi untuk kompetisi dalam makanan dan tempat (Sopialena, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mendapatkan perlakuan benih yang mampu meningkatkan viabilitas benih kedelai yang telah lewat masa simpan. Hasil penelitian diharapkan memberi kontribusi dalam pengembangan budidaya kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Balai Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Maros Dinas Pertanian Provinsi Sulawesi Selatan yang berlangsung pada bulan November 2021. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah benih varietas Argomulyo dan varietas Devon-1 yang telah disimpan selama 6 bulan yang diperoleh dari Balai Benih Tanaman Pangan Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan, Suspensi bakteri *Paenibacillus polymixa* dan jamur *Trichoderma* sp yang diperoleh dari koleksi Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Sulawesi Selatan, air, abu sekam padi, kertas merang dan plastik seal. Alat yang digunakan yaitu alat tulis, talang, baki plastik, ember, meteran, seed germinator, oven listrik, timbangan analitik dan saringan 32 mesh.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri atas 6 kombinasi perlakuan. Faktor pertama yaitu varietas yang terdiri dari dua taraf, yaitu Argomulyo (A)

dan Devon-1 (D) Faktor kedua adalah agensi hayati yang terdiri dari control (O), Jamur *Trichoderma* sp (T), bakteri *Paenibacillus polymixa* (P). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan, maka dilakukan analisis sidik ragam. Bila hasil uji F menunjukkan perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

1. Persiapan Benih

Benih yang digunakan dalam penelitian ini ditimbang masing-masing 50 gram untuk tiap perlakuan. Larutan suspensi bakteri *Phaenibacillus polymixa* dibuat dengan cara mensuspensikan biakan bakteri sebanyak 10 ml kedalam 1 liter air. Untuk larutan suspensi jamur *Trichoderma* sp. dibuat dengan cara mensuspensikan biakan jamur dari medium beras sebanyak 100 gram kedalam 1 liter air, kemudian diaduk dan didiamkan selama 5 menit lalu disaring. Media yang digunakan dalam perlakuan *biomatrixconditioning* yakni serbuk arang sekam yang telah disaring dengan saringan 32 mesh. Benih, serbuk arang sekam dan larutan suspensi agensi hayati dicampurkan dengan komposisi benih 50 gram, serbuk arang sekam 33 gram dan larutan suspensi agensi hayati 39 ml. Setelah tercampur rata dimasukkan ke dalam plastik seal yang telah diberi lobang kecil dan didiamkan selama 12 jam pada ruangan terbuka. Setelah perlakuan, benih dibersihkan dari media yang melekat kemudian sebanyak 100 butir benih dari tiap perlakuan di susun dalam 4 lembar kertas merang yang telah dilembabkan (tiap ulangan/lembaran masing- masing terdiri dari 25 butir benih) kemudian dikecambahkan dengan metode UKDP (uji kertas digulung didirikan dalam plastik) yang dilakukan selama 7 hari

2. Parameter Pengamatan

a. Daya Berkecambah (%)

Menggambarkan viabilitas potensial benih (Sadjad *et al.*,1999), dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) pada 5 HST (hitungan I) dan 7 HST (hitungan II). Daya berkecambah benih dihitung dengan rumus:

$$DB (\%) = \frac{\Sigma KN \text{ Hitungan I} + \Sigma KN \text{ Hitung II}}{\Sigma \text{ benih yang ditanam}} \times 100$$

b. Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Menggambarkan viabilitas total benih, diperoleh dengan menghitung jumlah kecambah yang tumbuh normal maupun abnormal pada 7 HST dengan rumus :

c. Bobot Kering Kecambah Normal (g)

Kecambah Normal yang diperoleh pada uji daya tumbuh benih dioven pada suhu 103⁰ C selama 2 x 24 jam kemudian didinginkan dan ditimbang

$$PTM(\%) = \frac{\Sigma \text{ benih yang tumbuh}}{\Sigma \text{ benih yang ditanam}} \times 100\%$$

d. Kecepatan Tumbuh (%/etmal)

Kecepatan tumbuh dihitung setiap hari selama 7 hari pada benih yang tumbuh normal. Kecepatan tumbuh dihitung dengan rumus:

$$KCT = \left(\% \frac{KN}{etmal} \right) = \sum_0^m \frac{N}{t}$$

Keterangan:

t = waktu pengamatan ke- i

N = persentase kecambah normal setiap waktu pengamatan tn = waktu akhir pengamatan (hari ke 7)

1 etmal = 1 hari

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya Berkecambah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bakteri *Paenibacillus polymixa* dan jamur *Trichoderma sp* dapat meningkatkan daya berkecambah benih kedelai yang telah lewat masa simpan dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan bakteri *Paenibacillus polymixa* dapat meningkatkan daya berkecambah sebesar 28,6% pada varietas Argomulyo dan 21,4% pada varietas Devon-1, sedangkan jamur *Trichoderma sp* dapat meningkatkan daya berkecambah sebesar 61,9% pada varietas Argomulyo dan 14,3 % pada varietas Devon-1. Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa Perlakuan jenis varietas, perlakuan jenis agensi, dan perlakuan interaksi antara varietas dan agensi berpengaruh nyata terhadap daya kecambah. Menurut Ilyas (2006), peningkatan daya tumbuh di persemaian mengindikasikan peningkatan vigor benih. Daya berkecambah benih yang meningkat setelah perlakuan agensi hayati pada benih mengindikasikan bahwa potensi benih yang telah mengalami proses penyimpanan yang umumnya dapat menyebabkan deteriorasi mengindikasikan bahwa biomat conditioning dapat memperbaiki viabilitas benih kedelai. Interaksi antara tanaman dan agens hayati, baik bakteri maupun jamur dapat memacu produksi hormon IAA. Hormon IAA adalah hormon yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Indole Acetic Acid (IAA) merupakan bentuk alami hormon auksin yang terdapat dalam tanaman dan mempengaruhi cepatnya pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Advinda, 2018). Efek IAA pada jaringan akar adalah meningkatkan stimulasi pertumbuhan jaringan akar tanaman (Leveau dan Lindow, 2005).

Tabel 1. Pengaruh agensi hayati terhadap rerata daya berkecambah benih kedelai

Varietas	Agensi Hayati		
	Kontrol (0)	<i>Trichoderma</i> sp (T)	<i>Paenibacillus polymixa</i> (P)
Argomulyo (A)	21 ^f x	34 ^d x	27 ^e x
Devon-1 (D)	70 ^c y	80 ^b y	85 ^a y

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

2. Bobot Kering Kecambah Normal

Bobot kering kecambah normal merupakan indikator viabilitas benih (Sutopo, 2004). Semakin besar Bobot kering kecambah normal mengindikasikan semakin besar laju pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa Perlakuan bakteri *Paenibacillus polymixa* dapat meningkatkan bobot kering kecambah normal sebesar 4,2% pada varietas Argomulyo dan 75,8% pada varietas Devon-1, sedangkan jamur *Trichoderma sp* dapat meningkatkan Bobot kering kecambah normal sebesar 29,5% pada varietas Argomulyo dan 88,3 % pada varietas Devon-1. Penambahan bobot kering kecambah normal yang sangat signifikan ini pada perlakuan agensi hayati dibandingkan dengan kontrol diduga karena produksi hormone IAA yang dapat memacu pertumbuhan tanaman, selain itu menurut Saputri et al (2015) jamur *Trichoderma sp* mampu untuk memproduksi hormon berupa 30 benzylaminopurin yang termasuk dalam golongan sitokin sintesis yang berfungsi sebagai hormon pertumbuhan. Hasil analisis statistic menunjukkan menunjukkan bahwa Perlakuan jenis varietas, perlakuan jenis agensi, dan perlakuan interaksi antara varietas dan agensi berpengaruh nyata terhadap bobot kering kecambah normal. Hasil analisis sidik ragam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh agensi hayati terhadap rerata bobot kering kecambah normal benih kedelai

Varietas	Agensi Hayati		
	Kontrol (0)	<i>Trichoderma</i> sp (T)	<i>Paenibacillus polymixa</i> (P)
Argomulyo (A)	1,38 ^c x	1,79 ^c x	1,44 ^c x
Devon-1 (D)	3,02 ^b y	5,69 ^a y	5,31 ^a y

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

3. Potensi Tumbuh Maksimum

Berdasarkan data hasil penelitian terlihat bahwa potensi tumbuh maksimum mengalami peningkatan pada perlakuan agensi hayati dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan bakteri *Paenibacillus polymixa* dapat meningkatkan potensi tumbuh maksimum hingga 11%. Benih memiliki potensi penyebaran patogen yang menjadi penyebab banyaknya benih yang membusuk saat fase perkecambahan. Beberapa jenis jamur dan bakteri antagonis dilaporkan dapat mengendalikan patogen terbawa benih (Rahayu, 2016). Menurut Sari dan Ilmiah (2021), *Paenibacillus polymixa* dapat menghasilkan antibiotik berupa polimiksin yang mempunyai daya hambat terhadap kegiatan mikroorganisme patogen. Pengaplikasian jamur *Trichoderma sp.* juga dapat melindungi biji yang disimpan untuk digunakan sebagai benih karena dapat menghasilkan toksin *Trichodermin* yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen (Deacon, 1997). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan perlakuan jenis varietas dan jenis agensi berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum. Sedangkan perlakuan interaksi antara varietas dan agensi tdk berpengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimum. Nilai rerata potensi tumbuh maksimum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh agensi hayati terhadap rerata potensi tumbuh maksimum benih kedelai

Perlakuan	Potensi Tumbuh Maksimum	Kecepatan Tumbuh
Varietas		
Argomulyo (A)	36,33 ^a	13,95 ^a
Devon-1 (D)	93,00 ^b	42,66 ^b
Agensi Hayati		
Kontrol (O)	61 ^x	26,04 ^x
<i>Trichoderma sp</i> (T)	68 ^y	30,44 ^{xy}
<i>Paenibacillus polymixa</i> (P)	65 ^y	28,44 ^y

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama (a dan b) pada kolom pada perlakuan varietas dan (x dan y) pada kolom pada perlakuan agensi hayati yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Rerata Potensi tumbuh maksimum pada Kedelai varietas Argomulyo yang rendah 36,33% diduga karena varietas ini memiliki ukuran biji yang lebih besar dan kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas Devon-1 menyebabkan varietas Argomulyo memiliki laju penurunan viabilitas yang lebih cepat. Protein yang bersifat higroskopis, menyebabkan benih mengabsorpsi air lebih banyak (Tatipata, 2008) sehingga peningkatan kadar air benih selama dalam penyimpanan lebih cepat pada varietas argomulyo. Hal ini sejalan dengan pendapat Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa kemampuan benih dalam mempertahankan viabilitasnya dipengaruhi oleh kadar air benih. Pada saat benih disimpan, viabilitas dan vigor benih menurun sejalan dengan peningkatan suhu dan peningkatan kadar air benih. Ukuran benih berkaitan dengan cadangan makanan dan potensi pertumbuhan. Sahwalita dan Muslimin (2015) menambahkan bahwa benih-benih yang berukuran besar memiliki cadangan makanan lebih banyak. Benih berukuran besar memiliki daya berkecambah yang tinggi dan kecepatan perkecambahan yang lebih cepat namun karena kandungan protein yang tinggi menyebabkan benih kedelai dengan ukuran biji yang lebih besar tidak toleran dengan penyimpanan yang lama.

4. Kecepatan Tumbuh

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rerata kecepatan tumbuh meningkat pada perlakuan agens hayati dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan bakteri *Paenibacillus polymixa* dapat meningkatkan kecepatan tumbuh sebesar 13,4% pada varietas Argomulyo dan 7,9 % pada varietas Devon-1, sedangkan jamur *Trichoderma sp* dapat meningkatkan rerata kecepatan tumbuh sebesar 19,7 % pada varietas Argomulyo dan 16,0 % pada varietas Devon-1. Benih yang tumbuh cepat dan kuat akan terhindar dari lingkungan yang tidak menguntungkan (Miller, dalam Koes dan Arief, 2010). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa Perlakuan jenis varietas dan jenis agensi berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh. Sedangkan perlakuan interaksi antara varietas dan agensi tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh. Nilai rerata kecepatan tumbuh disajikan pada tabel 3.

KESIMPULAN

Perlakuan hidrasi terkontrol dengan penambahan agensi hayati bakteri *Paenibacillus polymixa* dan jamur *Trichoderma sp.* menunjukkan hasil terbaik pada pengamatan daya berkecambah, bobot kering kecambah normal, potensi tumbuh maksimum dan kecepatan tumbuh dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan agensi hayati (kontrol) pada benih kedelai yang telah disimpan selama 6 bulan. Benih kedelai varietas Devon-1 lebih toleran terhadap penyimpanan yang lama dibandingkan dengan varietas Argomulyo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium UPT. BSMBTPH SUL-SEL dan Laboratorium Agens Hayati Unit Pelaksana Teknis Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPT BPTPH), Balai Benih Tanaman Pangan Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan yang telah memberikan dukungan, tempat, bahan dan fasilitas penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, L. (2018). Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Deepublish. Yogyakarta.
- Anggun. (2016). Pengaruh Waktu Pelembaban Pada Vigor Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) Pascasimpan Tujuh Bulan Asal Pemupukan NPK Susulan Saat r1 [Skripsi]. Universitas Lampung.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Produksi Tanaman Pangan. *Badan Pusat Statistik Jakarta*
- Copeland, L.O. McDonald. M.B., (2001). Principles of Seed Science and Technology. Kluwer Academic Publisher. New York.
- Deacon, J. W. (1997). Modern Micology. Blackwell Science. New York.
- Ilyas S. (2006). Seed treatments using matricconditioning to improve vegetable seed quality. *Buletin Agron*, 34 (2), 124– 132.
- Joe, G.J., Kim, Y.M., Lee, I.J., Song, K.S., Rhee, I.K. (2004). Growth promotion of red pepper plug seedlings and the production of gibberellins by *Bacillus cereus*, *Bacillus macroides* and *Bacillus pumilus*. *Biotechnology Letters*, 26, 487–491.
- Justice, O., & Bass, L. (2002). Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. PT. Raja Grafindo. Jakarta.

- Kantikowati, E., Haris, R., Karya., dan Anwar, S., 2018. Aplikasi Agen Hayati *Paenibacillus polymixa* terhadap Penekanan Penyakit Hawar Daun Bakteri Serta Hasil dan Pertumbuhan Padi Hitam *Oryza sativa* Var. Lokal. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 6(2), 134-142.
- Khoes, F. & Arief, R. (2010). Pengaruh perlakuan matricconditioning terhadap viabilitas dan vigor benih jagung. *Balai Penelitian Tanaman Serealia*, 1-8.
- Kuncoro, Eli. (2023). Menyiapkan Benih Kedelai, Guna Mendukung Program Produksi Kedelai Nasional. PPID Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan Dan Hortikultura. *Kementerian Pertanian Republik Indonesia*.
- Leveau, J. H and S. E. Lindow. (2004). Utilization of plant hormone indole- 3- acetic acid for growth by pseudomonas putida strain 1290. *American Society For Microbiology*,1(5), 2365- 2370.
- Rahayu M. (2016). Patologi dan teknis pengujian kesehatan benih tanaman aneka kacang. *Buletin Palawija*, 14 (2), 78-88.
- Ram, D., and Bhanushally T.V. (2003). Integrated management of collar rot of groundnut. *Journal Mycology Plant*, 33(3), 481.
- Sadjad, S. (1999). Parameter Pengujian Vigor Benih. PT. Gramedia. *Jakarta*.
- Sahwalita., dan Muslimin, I. (2015). Perkecambah benih sungkai asal KHDTK Benakat, Muara Enim. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 3(2), 115-121.
- Saputri, A., Lisnawita., dan Pinem, M.I. (2015). Enkapsulasi beberapa jenis *Trichoderma sp.* pada benih kedelai untuk mengendalikan penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(3), 1123–1131
- Sari, M.I dan Ilmiah, N.S. (2021). Penggunaan bahan dasar kedelai sebagai media kultur alternatif *Paenibacillus polymixa*. Prosiding Seminar Nasional BIO 2021 Universitas Negeri Padang Tahun 2021, 653-658
- Sonavane A.A., B.G. Barhate and S.J. Bade. (2011). Efficacy of bioagents and fungicides on seed mycoflora of soybean. *Plant Dis. Science*. 6, 74–76
- Sopialena. (2018). Pengaruh pemberian *Trichoderma sp.* pada tanaman tomat terhadap faktor-faktor produksi. *Jurnal AGRIFOR*, 17(2), 345-354.
- Suastika, I.B. & I.K. Kariada. (2012). Kajian sistem penyediaan benih unggul bermutu kedelai dalam mendukung program strategis peningkatan produksi kedelai di wilayah Bali. Prosiding Seminar Kedaulatan Pangan dan Energi Universitas Trunojoyo Madura Tahun 2012, 640-647
- Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono, Ilyas, S. (2006). Pengaruh perlakuan plant growth promoting rhizobacteria terhadap pertumbuhan bibit tanaman cabai. *Buletin Agronomi*, 34 (1), 46-54.
- Sutopo, L. (2004). Teknologi benih. PT. Raja Grafindo Persada. *Jakarta*.
- Tatipata, A. (2008). Pengaruh kadar air awal, kemasan dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. *Buletin Agronomi*, 36 (1), 8-16.
- Thakuria D, NC Talukdar, C Goswami, S Hazarika, RC Boro and MR Khan. (2004). Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of assam. *Curr Science*, 86, 978-985.
- Yuanasari, B. S., N. Kendarini, dan D. Saptadi. (2015). Peningkatan viabilitas benih kedelai hitam (*Glycine max* L. Merr) melalui Invigorasi Osmoconditioning. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3 (6), 518-527.