

Pengaruh Perlakuan Benih Menggunakan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Terhadap Viabilitas dan Vigor Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Dari Benih Kadaluarsa

*(Effect of Seed Treatment Using Stimulating Rhizobacteria on Viability and Vigor of Red Chili (*Capsicum annuum* L.) from Expired Seeds)*

Syarifah Shahibul Fitri¹, Siti Hafsah¹, Syamsuddin^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: syamsuddin@unsyiah.ac.id

Abstrak. Benih kadaluarsa merupakan benih yang telah mengalami deteriorasi, jika digunakan dalam usaha budidaya tanaman dapat membuat pertumbuhan dan hasil yang rendah. Perlakuan benih dengan rizobakteri PGPR sangat berperan dan bermanfaat pada proses perkecambahan benih dalam kondisi lingkungan yang terancam. Tujuan penelitian ini adalah dapat mengetahui pengaruh perlakuan benih menggunakan rizobakteri pemacu pertumbuhan terhadap viabilitas dan vigor cabai merah (*Capsicum annuum* L.) kadaluarsa sebagai perbandingan dengan benih yang masih produktif. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh. Pelaksanaan penelitian dimulai dari 22 Januari sampai 15 April 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan faktor yang diteliti yaitu jenis rizobakteri sebanyak 18 isolat dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih cabai merah kadaluarsa menggunakan perlakuan rizobakteri dapat memberikan dampak positif (berpengaruh nyata) terhadap keserempakan spontanitas tumbuh (KSp), dimana terdapat nilai tertinggi pada tolok ukur kerempakan spontanitas tumbuh yaitu ASP 7/4 dengan nilai 42,50%, terdapat rizobakteri ASP 5/3 dengan nilai tercepat benih tumbuh ialah 5,13 hari pada tolok ukur T50, dimana waktu terlama benih tumbuh pada T₅₀ yaitu 10,32 hari yang terdapat pada perlakuan rizobakteri ASP 6/1.

Kata kunci : ASP 7/5, ASP 5/3, Deteriorasi, KSp, 18 isolat dan T50

Abstract. Expired seeds are seeds that have deteriorated, if used in the cultivation of plants can cause low growth and yields. Seed treatment with PGPR rhizobacteria plays a very important and beneficial role in the seed germination process in threatened environmental conditions. The purpose of this study was to determine the effect of seed treatment using growth promoting rhizobacteria on viability and vigor of expired red chili (*Capsicum annuum* L.) as a comparison with productive seeds. This research was conducted at the Seed Science and Technology Laboratory, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, Darussalam Banda Aceh. The research was carried out from January 22 to April 15 2022. This study used a non factorial completely randomized design (CRD) with 18 isolates and controls. The results showed that expired red chili seeds using rhizobacteria treatment could have a positive impact (significant effect) on the growth spontaneity of growth (KSp). Where there was the highest value on the benchmark of growth spontaneity, namely ASP 7/4 with a value of 42,50% there were rhizobacteria ASP 5/3 with the fastest value of seed growing was 5,13 days at the T50 benchmark, where the longest time the seeds grew at T50 was 10,32 days which was found in the ASP 6/1 rhizobacteria treatment.

Keywords: ASP 7/4, ASP 5/3, Deterioration, KSp, 18 Isolates and T50

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk kedalam negara agraris yang memiliki kondisi tanah kaya akan unsur hara dan dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan baik. Produk hortikultura unggulan sektor Indonesia salah satunya yaitu sayuran. Buah cabai merah dikenal sebagai bahan pelengkap dan penyedap masakan di Indonesia yang membuat cabai merah banyak digandrungi oleh masyarakat. Pada tahun 2019 produksi tanaman cabai merah memperoleh peningkatan yaitu pada tahun 2017 pencapaian produksi cabai 25%, sedangkan di tahun 2018 produksi cabai

27,25% dan di tahun 2019 pencapaian produksi cabai ialah 27,31% (Badan Pusat Statistik, 2019).

Benih kadaluarsa merupakan benih yang telah mengalami deteriorasi, jika digunakan dalam usaha budidaya tanaman dapat membuat pertumbuhan dan hasil yang rendah. Oleh karena itu benih kadaluarsa lebih baik diberikan perlakuan sebelum penanaman, seperti penggunaan organik priming dan periode inkubasi agar mendapatkan hasil yang baik. Periode kadaluarsa sangat menentukan tahapan pertumbuhan benih, benih yang semakin panjang jangka kadaluarsanya menyebabkan semakin rendahnya perkecambahannya dari suatu benih (Halimursyadah et al., 2015).

Pendayagunaan rizobakteri yang termasuk kelompok *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) ialah pemberian bioteknologi pada usaha peningkatan produktivitas tanaman. Rizobakteri telah banyak dipergunakan pada tanaman karena dapat memaksimalkan pertumbuhan, daya tumbuh benih, dan peningkatan produksi tanaman. Rizobakteri ialah suatu golongan bakteri yang hidup secara saprofit yang terdapat pada daerah perakaran tanaman, biasanya terdapat sebagian golongan diantaranya dapat bekerja sebagai dorongan pertumbuhan tanaman ataupun sebagai penyalur biokontrol terhadap penyakit sehingga dapat memaksimalkan hasil tanaman pertanian. Kesanggupan rizobakteri untuk memacu pertumbuhan tanaman melalui kapasitasnya melarutkan fosfat atau menghasilkan hormon tumbuh merupakan rizobakteri yang diharapkan (Elango et al., 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 22 Januari sampai 15 April 2022. Penelitian dilakukan di Universitas Syiah Kuala, Fakultas pertanian, jurusan Agroteknologi pada laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan yaitu *autoclave* HIRAYAMA, HICLAVE H6-50, timbangan analitik (*Electronic Balance type JP2-160*), *petridish*, tabung reaksi, *erlenmeyer* 1000 ml, *laminar air flow* (mascotte), spektrofotometer (*Thermo Scientific Genesys 840-208100 uv/Vis Spectrophotometer*) dan kamera. Bahan yang digunakan adalah benih cabai varietas Kastilo F1 yang telah kadaluarsa, isolat rizobakteri ASP 3/1, ASP 3/10, ASP 3/11, ASP 4/1, ASP 4/5, ASP 5/3, ASP 5/5, ASP 5/6, ASP 5/7, ASP 5/8, ASP 6/1, ASP 7/1, ASP 7/2, ASP 7/3, ASP 7/4, ASP 7/5, ASP 7/6 dan isolat ASP 8/2, medium *Potato Dextrose Agar* (PDA), tanah halus, dan air.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan faktor yang diteliti yaitu jenis rizobakteri sebanyak 18 isolat dan kontrol. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali dengan demikian terdapat 38 satuan percobaan.

Persiapan isolat rizobakteri

Isolat rizobakteri yang digunakan adalah isolat milik Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh yang telah dihasilkan oleh penelitian sebelumnya. Rizobakteri ini diperoleh dari hasil isolasi pada sistem perakaran tanaman cabai. Isolat rizobakteri tersebut diremajakan pada media PDA

dan diinkubasi selama 48 jam hingga koloni rizobakteri tumbuh. Koloni rizobakteri yang sudah tumbuh dapat dilihat dengan adanya gumpalan lendir yang di atas media PDA. Setelah itu, rizobakteri akan diperbanyak lagi pada media PDA untuk keperluan penelitian selanjutnya.

Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah halus. Tanah yang digunakan dalam media tanam harus diayak dengan menggunakan ayakan 8 mesh, kemudian tanah dimasukkan ke dalam pot berukuran 8 cm lalu ditaruh kedalam box yang masing-masing box terdiri dari 20 pot.

Persiapan benih

Penelitian ini menggunakan benih cabai merah varietas Kastilo F1 yang telah kadaluarsa pada bulan Juli 2017, sehingga benih ini memiliki umur kadaluarsa 5 tahun 2 bulan. Kemudian telah dilakukan uji pendahuluan dengan menggunakan Uji Di atas Kertas selama 14 hari. Viabilitas awal menunjukkan bahwa terdapat 13 benih yang berkecambah dari 25 benih yang diuji, dengan nilai daya berkecambah 52%.

Perlakuan rizobakteri pada benih cabai merah kadaluarsa

Rizobakteri yang digunakan sebelumnya sudah diperbanyak pada media PDA. Koloni rizobakteri yang telah tumbuh kemudian dipanen pada hari ke 7 dengan cara menuangkan aquades pada media perbanyak, kemudian media PDA dibersihkan menggunakan spatula hingga rizobakteri terpisah dari media. Setelah terpisah, dibuat suspensi rizobakteri dalam aquades steril hingga mendapatkan kerapatan populasi 10^9 cfu ml⁻¹ (Bai et al., 2002) atau setara dengan pembacaan nilai absorban OD₆₀₀ = 0.192 dengan menggunakan *spektrofometer* (Spectronict 20D+).

Benih yang telah steril direndam dalam suspensi isolat rizobakteri masing-masing 50 ml. Jumlah benih yang dibutuhkan untuk diberi perlakuan dengan perendaman suspensi pada masing-masing isolat rizobakteri yaitu 720 benih cabai merah kadaluarsa dan kemudian disimpan dalam Erlenmeyer 50 ml selama 12 jam pada suhu 26 °C untuk kebutuhan oksigen selama perendaman digunakan aerator.

Parameter yang diamati

Parameter yang diamati yaitu potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan spontanitas, kecepatan tumbuh relatif, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif, berat basah kecambah normal dan berat kering kecambah normal.

Analisis Statistik

Data dianalisis menggunakan anova. Apabila uji F menunjukkan berpengaruh nyata ($\alpha = 5\%$), akan dilakukan uji lanjut dengan Uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5% dengan menggunakan tabel SSR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Perlakuan Benih Menggunakan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Terhadap Viabilitas dan Vigor Cabai Merah (*Capsicum annuum L.*) Dari Benih Kadaluarsa

Berdasarkan Rekapitulasi hasil analisis ragam (uji F) menunjukkan bahwa perlakuan benih cabai merah kadaluarsa berpengaruh sangat nyata terhadap tolok ukur waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif (T₅₀) dan juga berpengaruh nyata terhadap

keserempakan spontanitas tumbuh. Namun, perlakuan benih pada tolok ukur terhadap potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, indeks vigor, kecepatan tumbuh relatif, berat basah kecambah normal dan berat kering kecambah normal berpengaruh tidak nyata

Tabel 1. Rata-rata tolok ukur potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh relatif dan indeks vigor benih cabai merah kadaluarsa perlakuan hasil menggunakan isolat rizobakteri

Perlakuan	Tolok ukur yang diamati			
	PTM (%)	DB (%)	K _{CT-R} (%)	IV (%)
Kontrol	30,00	30,00	20,21	5,00
ASP 3/1	27,50	25,00	18,99	5,00
ASP3/10	12,50	12,50	10,89	5,00
ASP 3/11	35,00	35,00	25,24	10,00
ASP 4/1	37,50	32,50	23,90	5,00
ASP 4/5	25,00	25,00	18,45	7,50
ASP 5/3	25,00	25,00	19,34	7,50
ASP 5/5	25,00	22,50	16,85	7,50
ASP 5/6	15,00	12,50	9,70	5,00
ASP 5/7	10,00	37,50	24,80	7,50
ASP 5/8	50,00	45,00	32,28	10,00
ASP 6/1	42,50	27,50	19,18	5,00
ASP 7/1	32,50	30,00	25,51	5,00
ASP 7/2	47,50	42,50	39,51	27,50
ASP 7/3	62,50	57,50	42,10	15,00
ASP 7/4	60,00	57,50	48,52	15,00
ASP 7/5	37,50	35,00	26,33	7,50
ASP 7/6	20,00	17,50	13,53	5,00
ASP 8/2	17,50	17,50	13,90	7,50

Keterangan: PTM: potensi tumbuh maksimum; DB: daya berkecambah; K_{CT-R}: kecepatan tumbuh relatif; IV: indeks vigor; ASP: alue sungai pisang

Hasil pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan benih pratanam pada benih cabai merah kadaluarsa menggunakan rizobakteri secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada pengamatan potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh relatif dan indeks vigor. Namun nilai tertinggi pada peubah potensi tumbuh maksimum terdapat pada perlakuan ASP 7/3 dengan nilai 62,50% dan ASP 7/4 dengan nilai 60,00% dibandingkan nilai kontrol 30,00%, yang mana rata-rata persentase peningkatan sebanyak 48% dan 50% sehingga adanya perlakuan rizobakteri dapat meningkatkan viabilitas benih cabai merah kadaluarsa.

Benih yang diberi perlakuan rizobakteri juga mampu meningkatkan viabilitas potensial benih, dapat dilihat pada peubah daya berkecambah didapatkan pada ASP 7/3 dan ASP 7/4 dengan nilai 57,50%, tolok ukur kecepatan tumbuh relatif dengan nilai tertinggi didapatkan pada ASP 7/3 dan ASP 7/4 dengan nilai 42,10% dan 48,52% dan nilai tertinggi peubah indeks vigor yaitu 27,50% pada ASP 7/2. Diantara 18 isolat rizobakteri yang diuji, diduga terdapat 2 isolat rizobakteri yang berperan sebagai perangsang biostimulan yaitu ASP 7/3 dan ASP 7/4. Sementara jenis isolat rizobakteri lainnya pada dasarnya juga menghasilkan efek yang baik terhadap peningkatan daya berkecambah benih yang telah kadaluarsa, hanya saja peningkatannya belum berarti secara statistik. Adanya perbedaan setiap nilai peubah yang diamati juga diduga karena fitohormon (*Indole Acetic Acid*) yang dihasilkan oleh rizobakteri

berbeda-beda. Variasi dalam daya untuk memproduksi IAA pada berbagai isolat rizobakteri tergantung pada isolat rizobakteri yang diuji dan daya isolat rizobakteri dalam mengkolonisasi akar tanaman. Bakteri PGPR beraktivitas pada keadaan tanah tertentu. Hal yang mampu mempengaruhi perkembangan PGPR diantaranya besarnya konsentrasi dan dosis penggunaan, keadaan tanah, tersedianya bahan organik dalam tanah dan tanaman inang yang tepat (Lisa et al., 2018).

Kelompok rizobakteri yang mempunyai daya yang rendah terhadap pemacu pertumbuhan tanaman (biostimulan) kemungkinan mempunyai berbagai daya lainnya seperti dalam memproduksi senyawa siderofor, kemampuan daya penghambatan cendawan, dan kemampuan dalam melarutkan fosfat (Sugianto et al., 2019). Hasil penelitian Syamsuddin (2009) mendapatkan bahwa terdapat jumlah hasil isolasi rizobakteri pada rizosfer tanaman cabai yang memperlihatkan kemampuannya menghasilkan senyawa siderofor, IAA, dan kemampuan melarutkan fosfat, untuk menelaah kemampuan tersebut perlu dilakukan pengujian lebih lanjut. Hasil penelitian Mardiah et al. (2016) menyatakan bahwa hasil karakterisasi fisiologis spesies rizobakteri memperlihatkan daya dalam melarutkan fosfat dan menghasilkan zat IAA. Kemampuan rizobakteri untuk menjajah akar tanaman mempunyai implikasi untuk jumlah asam amino triptofan yang dihasilkan dari eksudat akar tanaman untuk memproduksi IAA oleh rizobakteri, dimana daya isolat rizobakteri untuk bertindak sebagai PGPR ditentukan oleh perannya dalam melarutkan fosfat. Efisiensi fosfat rizobakteri pelarut berharga jika fosfat yang dibutuhkan tanaman tidak tersedia pada tanah (Syamsuddin et al., 2022).

Tabel 2. Rata-rata tolok ukur keserempakan spontanitas, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif, berat basah kecambah normal, berat kering kecambah normal benih cabai merah kadaluarsa hasil perlakuan menggunakan isolat rizobakteri

Perlakuan	Tolok ukur yang diamati			
	Ksp (%)	T50 (hari)	BBKN (g)	BKKN (g)
Kontrol	7,50 ab	7,50 bcde	0,52	0,12
ASP 3/1	15,00 abc	5,88 abc	1,36	0,17
ASP3/10	12,50 ab	5,38 abc	0,32	0,06
ASP 3/11	15,00 abc	6,59 abcde	1,26	0,10
ASP 4/1	20,00 abcd	8,67 ef	2,17	0,50
ASP 4/5	15,00 abc	6,63 abcde	1,36	0,28
ASP 5/3	12,50 ab	5,13 a	0,51	0,05
ASP 5/5	12,50 ab	7,50 bcde	1,12	0,23
ASP 5/6	7,50 ab	8,00 cdef	0,8	0,05
ASP 5/7	12,50 ab	6,25 abcd	0,58	0,20
ASP 5/8	25,00 bcd	8,00 cdef	5,53	0,27
ASP 6/1	15,00 abc	10,32 f	2,24	0,17
ASP 7/1	5,00 a	6,25 abcd	0,34	0,13
ASP 7/2	35,00 cd	7,63 cde	1,4	0,10
ASP 7/3	25,00 bcd	8,63 ef	0,79	0,07
ASP 7/4	42,50 d	6,71 abcde	4,47	0,32
ASP 7/5	22,50 abcd	7,63 cde	2,52	0,19
ASP 7/6	10,00 ab	7,34 bcde	0,93	0,22
ASP 8/2	10,00 ab	7,46 bcde	1,15	0,08

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DNMR pada taraf 0,05; K_{sp}: keserempakan spontanitas; T₅₀: waktu yang dibutuhkan untuk mencapai

50% perkecambahan total relatif; BBKN: berat basah kecambah normal; BKKN: berat kering kecambah normal dan ASP: alue sungai pisang

Benih cabai merah kadaluarsa menggunakan perlakuan rizobakteri dapat memberikan dampak positif (berpengaruh nyata) terhadap keserempakan spontanitas tumbuh, dimana terdapat nilai tertinggi pada tolok ukur kerempakan spontanitas tumbuh yaitu ASP 7/4 dengan nilai 42,50% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan rizobakteri ASP 4/1, ASP 5/8, ASP 7/2, ASP 7/3 dan ASP 7/5. Namun, berbeda nyata terhadap perlakuan benih sebagai kontrol dan perlakuan benih menggunakan rizobakteri ASP 3/1, ASP 3/10, ASP 3/11, ASP 4/5, ASP 5/3, ASP 5/5, ASP 5/6, ASP 5/7, ASP 6/1, ASP 7/1, ASP 7/6 dan ASP 8/2. Rerata peningkatan perlakuan ASP 7/4 dibandingkan dengan perlakuan tanpa rizobakteri (kontrol) yaitu bernilai 17,65%.

Sementara tolok ukur terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 50% perkecambahan total relatif (T_{50}) berpengaruh sangat nyata, dimana terdapat pada rizobakteri ASP 5/3 dengan nilai tercepat benih tumbuh ialah 5,13 hari, meskipun secara signifikan tidak berbeda nyata dengan benih yang diberikan perlakuan rizobakteri ASP 3/1, ASP 3/10, ASP 3/11, ASP 4/5, ASP 5/7, ASP 7/1 dan ASP 7/4. Namun, berbeda nyata dengan benih perlakuan sebagai kontrol dan benih yang mendapatkan perlakuan rizobakteri ASP 4/1, ASP 5/5, ASP 5/6, ASP 5/8, ASP 6/1, ASP 7/2, ASP 7/3, ASP 7/5, ASP 7/6 dan ASP 8/2, dimana waktu terlama benih tumbuh pada T_{50} yaitu 10,32 hari yang terdapat pada perlakuan rizobakteri ASP 6/1. Sedangkan pada tolok ukur berat basah kecambah normal dihasilkan nilai tertinggi pada perlakuan rizobakteri ASP 5/8 dengan nilai 5,53 gram dibandingkan dengan perlakuan rizobakteri lainnya. Sementara tolok ukur berat kering kecambah normal nilai tertinggi didapatkan pada rizobakteri ASP 4/1 dengan nilai 0,50 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan benih dengan penggunaan rizobakteri secara signifikan mampu meningkatkan tolok ukur vigor benih cabai merah yang telah kadaluarsa dengan masa 5 tahun 2 bulan.

Hasil penelitian Vagita (2020) menyatakan bahwa pengaruh perlakuan benih dengan penggunaan rizobakteri Alue Pisang berpengaruh sangat nyata terhadap viabilitas dan vigor benih pala pada berbagai tolok ukur yang diamati dibandingkan benih yang tidak diaplikasikan rizobakteri. Pemberian PGPR dapat meningkatkan peranan aktif bakteri di sekitar perakaran tanaman. Bakteri *Serratia*, *Pseudomonas*, *Azotobacter* dan *Bacillus* ditemukan sebagai PGPR yang menghasilkan fitohormon yang bisa memaksimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Rahni, 2012). Perbedaan dari kemampuan penghambatan rizobakteri diasumsikan karena adanya mekanisme kerja yang berbeda dari senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh kelompok *Pseudomonas fluorescens* diantaranya *fusarisidin*, *fenazines*, *pirolnitrin* dan *pioluteorin* (Sutariati and Wahab, 2010). Proses deteriorasi yang terjadi pada benih menyebabkan turunnya kualitas benih, yang membuat viabilitas benih menjadi tidak maksimal dalam per tumbuhannya (Gundala et al., 2018). Hasil penelitian sebelumnya membuktikan bahwa penggunaan rizobakteri berfungsi sebagai agen pemacu pertumbuhan sehingga membuat benih cabai merah yang telah kadaluarsa berkecambah lebih baik, cepat, bersamaan dan seragam dibandingkan dengan benih tanpa diberikan perlakuan rizobakteri (Simanjuntak et al., 2020). Menurut Sadjad (1999) menerangkan bahwa ragam daya tumbuh benih antar varietas ditentukan dengan faktor genetik. Kapabilitas metabolisme ditentukan oleh gen, sehingga sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Bakteri yang berasosiasi dengan tanaman dapat diklasifikasikan menjadi kelompok yang menguntungkan, merugikan dan netral berdasarkan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. PGPR mempengaruhi pertumbuhan tanaman dengan dua cara yang berbeda, secara tidak langsung atau langsung. Promosi langsung pertumbuhan tanaman oleh PGPR memerlukan tanaman dengan senyawa yang disintesis oleh bakteri, misalnya fitohormon atau

memfasilitasi penyerapan nutrisi tertentu dari lingkungan. Promosi tidak langsung pertumbuhan tanaman terjadi ketika PGPR mengurangi atau mencegah efek merusak dari satu atau lebih organisme. Hal ini dapat terjadi dengan menginduksi resistensi terhadap patogen (Beneduzi et al., 2012). Secara umum, fungsi PGPR untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman terbagi atas 3 bagian yaitu, sebagai perangsang biostimulan dengan mensintesis dan menyusun konsentrasi fitohormon, sebagai penyedia hara dengan menambatkan gas nitrogen pada udara dan membaurkan hara fosfor yang tersedia di dalam tanah dan sebagai bioprotektan (Rahni, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil riset yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan benih dengan penggunaan rizobakteri berpengaruh sangat nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mencapai perkecambahan total relatif dan juga berpengaruh nyata terhadap keserempakan spontanitas tumbuh. Perlakuan benih dengan penggunaan rizobakteri secara signifikan mampu meningkatkan beberapa tolok ukur vigor benih yaitu keserempakan spontanitas tumbuh dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai perkecambahan total relatif, namun tidak mampu meningkatkan kembali viabilitas benih cabai merah yang telah kadaluarsa dengan masa 5 tahun 2 bulan.

Sehubungan dengan hasil penelitian ini, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk benih yang satu famili pada pengaruh rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman terhadap viabilitas benih cabai merah yang telah kadaluarsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Beneduzi, A., Adriana, A. and Passaglia, L.M.P., 2012. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Their Potential as Antagonists and Biocontrol Agents. *Journal Genetics and Molecular Biology*, 4(35), pp.1044-1051.
- Elango, R., Parthasarathi, R. and Megala, S., 2016. Field Level Studies on the Association of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) in *Gloriosa Superba* L. Rhizosphere. *Indian Streams Research Journal*, 6(6), pp.1-5.
- Gundala, B.T., Trisda, K. and Halimursyadah, 2018. Pengaruh Konsentrasi Auksin dalam Hydropriming Benih Cabai yang Berbeda Tingkat Kadaluarsa Terhadap Viabilitas Benih. *Journal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), pp.159–167.
- Halimursyadah, Jumini and Muthiah, 2015. Penggunaan Organic Priming dan Periode Inkubasi untuk Invigorasi Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Kadaluarsa pada Stadia Perkecambahan. *Journal Floratek*, 10(2), pp.78-86.
- Lisa., Bibiana, R.W. and Muhannah, 2018. Serapan Unsur Hara Fosfor (P) Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizotobacter) dan Trichokompos. *Journal Agrotan*, 4(1), pp.57–73.
- Mardiah, Syamsuddin and Effendi, 2016. Perlakuan Benih Menggunakan Rizobakteri Pemacu

- Pertumbuhan terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*). *Journal Floratek*, 11(1), pp.25–35.
- Rahni, N.M., 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Journal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 3(2), pp.27–35.
- Simanjuntak, D.R., Halimursyadah and Syamsuddin, 2019. Perlakuan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT) dengan Beberapa Tingkat Kerapatan Inokulun Rizobakteri Terhadap Viabilitas Dan Vigor Benih Cabai Merah Kadalua (*Capsicum annum L.*). *Journal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*, 5(3),
- Sutariati, G.A.K. and Wahab, A., 2010. Isolasi dan Uji Kemampuan Rizobakteri *Indigenous* sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Pada Tanaman Cabai. *Journal Hortikultura*, 20(1), pp.2337-3520.
- Sugianto, S.K., Shovitri, M. and Hidayat, A., 2018. Potensi Rhizobakteri Sebagai Pelarut Fosfat. *Journal Sains dan Seni ITS*, 7(2), pp.7–10.
- Syamsuddin, Siti, H., Vina, M. and Ainun, M., 2022. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Germination and Seedlings Growth of Chili. *Natural Journal*, 22(2), pp.85–93.
- Sunarlim R dan Widaningrum. 2005. Cara pemanasan, suhu dan lama penyimpanan terhadap masa simpan susu kambing. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Sudarwanto M. 2012. *Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya*. Buku Pegangan. Bogor (ID). IPB Pr.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 1995. No.01-3951-1995:Standar Mutu Produk Susu dan olahannya Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Buku I. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Peternakan .Dirjen Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia .2000. No.01-6366-2000 : Batas Maksimum Cemar Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam Bahan Makanan Asal Hewan .Dewan Standar Nasional.
- Varman AH , Sutherland P .1994. *Milk and Milk Products : technology, Chemistry and microbiology*. Chapman and Hall .London .
- Walstra p, Jenness R. 1984. Dairy Chemistry and Physics. John Willey and Sons Inc., New York.
- Wandling L.R, Sheldon BW, Foegeding PM. 1999. Nisin in milk sensitizes *Bacillus Spp* spores to heat and prevents recovery of survivors. *J Food Protection*. 65(2): 492-498 .