

BAB V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Uji Potensi Aktinomisetes dan Bakteri

5.1.1 Potensi Aktinomisetes dalam Melarutkan Fosfat menjadi Fosfat Tersedia

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa isolat aktinomisetes yang memiliki diameter zona bening terbesar yaitu dari isolat L1.1 sebesar 11,09 mm dan yang terkecil dihasilkan dari isolat SM1.1.3 sebesar 4,59 mm seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Diameter zona bening uji kelarutan P secara semi kuantitatif oleh Isolat aktinomisetes inkubasi 3 hari pada medium Pikovskaya padat

Kode Isolat	Diameter Koloni (mm)	Diameter Zona Bening (mm)	Rasio Zona Bening Z/K	Asal Isolat
L1.1	6,47±0,42	11,09±0,57	1,71±0,03	Langkai
L1.2	-	-	-	Langkai
L1.3	-	-	-	Langkai
L1.5	5,73±0,52	6,24±0,64	1,09±0,02	Langkai
L1.7	6,04±0,97	6,86±1,09	1,14±0,03	Langkai
L1.8	8,63±0,19	10,38±0,20	1,20±0,02	Langkai
L1.2.1	6,70±0,31	8,29±0,47	1,24±0,02	Langkai
L2.2.3	7,12±0,60	9,93±0,49	1,40±0,06	Langkai
L2.2.5	6,96±0,18	9,18±0,14	1,32±0,02	Langkai
L3.1.1	-	-	-	Langkai
L3.1.3	5,65±0,20	9,66±0,47	1,71±0,02	Langkai
L3.2.1	-	-	-	Langkai
L4.2.1	-	-	-	Langkai
L5.1.3	-	-	-	Langkai
SM1.1	4,90±0,17	5,59±0,21	1,14±0,01	Sungai Mempura
SM1.2	6,43±0,45	6,88±0,34	1,07±0,02	Sungai Mempura
SM1.3	6,84±0,37	8,64±0,34	1,26±0,01	Sungai Mempura
SM1.4	-	-	-	Sungai Mempura
SM1.5	4,48±0,29	5,55±0,28	1,46±0,02	Sungai Mempura
SM3.2	5,80±0,59	6,51±0,63	1,12±0,01	Sungai Mempura
SM1.1.1	6,87±0,12	10,25±0,20	1,50±0,03	Sungai Mempura
SM1.1.3	3,55±0,28	4,59±0,37	1,30±0,01	Sungai Mempura
MH1.1	5,81±0,33	6,41±0,34	1,11±0,01	Merempan Hilir
MH2.3	8,42±0,58	9,92±0,31	1,18±0,05	Merempan Hilir

Hasil penelitian ini lebih besar diameter zona bening yang terbentuk jika dibandingkan dengan penelitian Islamiati dan Zulaika (2015) yang menggunakan *Azotobacter* sebagai mikroba pelarut fosfat dengan diameter zona bening yaitu 10 mm pada inkubasi 4 hari. Namun, diameter zona bening yang didapatkan lebih kecil dari penelitian Nurkanto (2007) yang menggunakan aktinomisetes dari golongan *Streptomyces* mampu menghasilkan zona bening terbesar 30 mm pada medium Pikovskaya, pH 7 yang diinkubasi selama 14 hari. Kemampuan isolat aktinomisetes dalam melarutkan P secara kualitatif tidak dapat menyatakan jumlah P yang mampu dilarutkan oleh mikroba. Perlakuan uji secara kuantitatif berguna untuk melihat seberapa banyak jumlah P yang mampu dilarutkan oleh masing-masing isolat. Tujuh belas isolat yang positif pada uji fosfat secara kualitatif lalu dipilih 10 isolat berdasarkan pertumbuhannya yang lebih cepat dan rasio zona bening tertinggi untuk diuji kemampuannya dalam melarutkan P secara kuantitatif pada medium pikovskaya cair.

Hasil uji kuantitatif dari 10 isolat aktinomisetes (L1.1, L1.8, L1.2.1, L2.2.3, L2.2.5, L3.1.3, SM1.3, SM1.1.1, SM1.1.3, dan MH.2.3) medium Pikovskaya cair yang diinkubasi selama 7 hari, menunjukkan bahwa masing-masing isolat menghasilkan konsentrasi kelarutan fosfat yang berbeda-beda. Kelarutan fosfat sangat dipengaruhi oleh kemampuan masing-masing isolat dalam melarutkan fosfat. Selain itu pertumbuhan populasi masing-masing isolat dan penurunan pH pada medium Pikovskaya cair juga mempengaruhi dari proses kelarutan fosfat. Total populasi aktinomisetes, pH akhir dan konsentrasi kelarutan fosfat dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Konsentrasi P terlarut masing-masing isolat berkisar antara 1,55-9,22 ppm. Konsentrasi P terlarut yang tertinggi dihasilkan oleh isolat L1.1 sebesar 9,22 ppm dan yang terendah dihasilkan oleh isolat L3.1.3 sebesar 1,55 ppm pada medium Pikovskaya cair inkubasi 7 hari. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Raharjo *et al.* (2007) yang menggunakan jamur sebagai isolat pelarut fosfat didapatkan konsentrasi fosfat terlarut yang paling tinggi yaitu sebesar 7,87 ppm pada inkubasi 7 hari dengan sumber fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Namun pada penelitian ini hasil yang didapatkan lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Fankem *et al.* (2006) yang menggunakan bakteri sebagai isolat pelarut fosfat dimana konsentrasi fosfat terlarut paling tinggi yaitu 308,38 ppm dengan inkubasi 7 hari dengan sumber fosfat $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Berdasarkan hal-hal di atas, tinggi rendahnya kelarutan fosfat diduga disebabkan oleh jenis mikroba, media yang digunakan dan lamanya inkubasi.



Tabel 5.2 Populasi aktinomisetes pelarut fosfat inkubasi (0 dan 7 hari) dan pengukuran pH akhir serta konsentrasi P terlarut (ppm) pada medium pikovskaya cair dengan pH 7

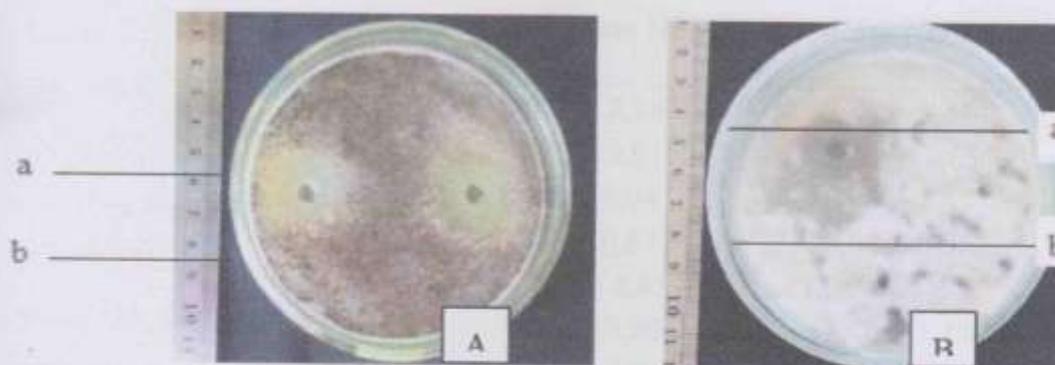
Kode Isolat	Rata-rata Total Populasi Aktinomisetes		Pengukuran pH		Konsentrasi P terlarut (ppm)*
	Populasi awal	Populasi akhir	pH awal	pH akhir*	
	CFU/ml	CFU/ml			
Kontrol	0	0	7,00	7,00±0,00 ^c	0,68±0,02 ^a
L1.1	37,0 X 10 ⁶	18,7 X 10 ⁹	7,00	5,30±0,10 ^{cd}	9,22±0,06 ^h
L1.8	72,0 X 10 ⁶	13,3 X 10 ⁹	7,00	5,40±0,10 ^{dc}	8,81±0,44 ^{gh}
L1.2.1	36,0 X 10 ⁶	58,0 X 10 ⁸	7,00	4,96±0,06 ^a	4,05±0,32 ^d
L2.2.3	89,0 X 10 ⁶	16,7 X 10 ⁹	7,00	5,03±0,06 ^{ab}	8,64±0,36 ^g
L2.2.5	11,6 X 10 ⁷	68,0 X 10 ⁸	7,00	5,40±0,10 ^{dc}	8,32±0,26 ^g
L3.1.3	56,0 X 10 ⁶	59,0 X 10 ⁸	7,00	5,16±0,15 ^{bc}	1,55±0,25 ^b
SM1.3	45,0 X 10 ⁶	15,4 X 10 ⁹	7,00	5,50±0,10 ^e	7,13±0,08 ^f
SM1.1.1	86,0 X 10 ⁶	35,0 X 10 ⁸	7,00	5,50±0,10 ^e	2,80±0,24 ^f
SM1.1.3	38,0 X 10 ⁶	18,4 X 10 ⁹	7,00	5,00±0,10 ^{ab}	5,75±0,50 ^c
MH2.3	76,0 X 10 ⁶	96,0 X 10 ⁸	7,00	5,06±0,15 ^{ab}	2,01±0,35 ^a

Keterangan* : angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut DMRT taraf 5%

5.1.2 Aktivitas Antifungi Isolat Aktinomisetes terhadap Jamur *F. oxysporum* dan *C. capsici* dengan Metode Sumuran

Zona hambat yang dihasilkan dari uji antagonis terhadap *C. capsici* dari isolat SM1.1.1 yaitu sebesar 21,95 mm dan isolat L1.2.1 dengan zona hambat 17,58 mm. Sedangkan isolat SM1.1.1 dan L1.2.1 dalam menghambat *F. oxysporum* memiliki kemampuan yang lemah. Hal ini ditandai dengan masih terdapatnya miselium dari jamur *F. oxysporum* disekitar zona hambat (Gambar 5.1). Lemahnya daya hambat dari kedua isolat uji terhadap *F. oxysporum* diduga karena senyawa bioaktif yang terdapat dalam medium fermentasi jumlahnya sedikit. Menurut Linda *et al.* (2016) kemampuan daya hambat yang terbentuk salah satu dipengaruhi oleh metode dan senyawa bioaktif yang digunakan, dimana isolat SM1.2 memiliki daya hambat 19 mm terhadap *R. solani* dengan menggunakan metode agar disk, tetapi tidak membentuk daya hambat dengan menggunakan media fermentasi. Sedangkan dengan menggunakan senyawa bioaktif hasil ekstraksi dengan etil asetat diperoleh zona hambat sebesar 13 mm.

Kemampuan isolat aktinomisetes dalam menghasilkan zona hambat terhadap *C. capsici* pada penelitian ini lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian Martin (2015) yang menggunakan aktinomisetes asal tanah gambut yaitu sebesar 13,3 mm inkubasi 7 hari dengan metode agar disk. Perbedaan zona hambat yang dihasilkan ini diduga dipengaruhi oleh kemampuan isolat yang berbeda-beda, metode yang digunakan, bahan bioaktif dan lama inkubasi. Aktivitas zona hambat yang dihasilkan oleh isolat aktinomisetes dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Zona Hambat yang dihasilkan oleh isolat SM1.1.1 pada medium PDA inkubasi 4 hari: A. Zona hambat terhadap *C. capsici*, B. Zona hambat terhadap *F. oxysporum*, a. Zona hambat, b. Koloni jamur

Zona hambat yang terbentuk berkemungkinan isolat dari aktinomisetes menghasilkan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici* dan *F. oxysporum*. Isolat aktinomisetes SM1.1.1 yang memiliki kemampuan dalam menghambat *F. oxysporum* dan *C. capsici* diketahui memiliki kemampuan dalam menghasilkan enzim protease (Tabri 2010). Hasil penelitian ini menunjukkan hal yang sama dengan penelitian Ashokvardhan *et al.* (2014) aktinomisetes yang mampu menghambat pertumbuhan dari *C. capsici* dan *F. oxysporum* memiliki kemampuan dalam menghasilkan enzim protease. Agrios (2005) menyatakan sifat antagonisme disebabkan karena kemampuan mikroba untuk menghasilkan enzim seperti selulase, kitinase, dan glukukanase serta antibiotika yang bersifat racun bagi patogen tanaman. Selain itu Soares *et al.* (2006) menerangkan bahwa yang dapat mempengaruhi aktinomisetes dalam melawan jamur patogen yaitu berdasarkan konsentrasi metabolit sekunder yang dihasilkan.

5.1.3 Potensi Bakteria dalam menghasilkan hormon IAA

Berdasarkan hasil kualitatif, warna yang dihasilkan mengindikasikan konsentrasi IAA yang diproduksi oleh isolat bakteri. Produksi IAA bakteri pelarut fosfat secara kuantitatif dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Produksi IAA oleh isolat bakteri secara kuantitatif

No	Kode Isolat	Uji Kuantitatif IAA	
		Konsentrasi IAA (ppm)	
		Medium NB	Medium NB + Trp
1	AGH ₁	7,77 ± 2,24 ^{bc}	12,41 ± 5,45 ^{cd}
2	AGH ₂	7,25 ± 2,01 ^{bc}	10,92 ± 2,65 ^d
3	AGH ₃	8,93 ± 2,04 ^{abc}	10,99 ± 1,85 ^{cd}
4	AGH ₄	9,08 ± 0,87 ^{abc}	19,08 ± 0,98 ^{ab}
5	AGH ₅	7,13 ± 2,85 ^c	13,69 ± 1,66 ^{bcd}
6	GGH ₁	7,92 ± 2,20 ^{bc}	11,66 ± 1,23 ^{cd}
7	GGH ₂	7,36 ± 2,01 ^{bc}	10,73 ± 0,74 ^d
8	GGH ₃	8,11 ± 1,72 ^{bc}	12,04 ± 0,11 ^{cd}
9	GGH ₄	12,60 ± 2,59 ^a	18,97 ± 6,28 ^{ab}
10	GGH ₅	9,90 ± 1,07 ^{abc}	14,66 ± 1,35 ^{bcd}
11	GGH ₆	7,43 ± 1,01 ^{bc}	14,28 ± 6,04 ^{bcd}
12	GGH ₇	8,07 ± 1,79 ^{bc}	10,73 ± 1,35 ^d
13	AGO ₁	11,59 ± 2,88 ^{ab}	19,42 ± 0,65 ^{ab}
14	AGO ₂	7,40 ± 0,95 ^{bc}	11,29 ± 0,23 ^{cd}
15	GGO ₁	8,67 ± 1,08 ^{abc}	18,74 ± 2,41 ^{ab}
16	GGO ₂	6,05 ± 1,12 ^c	24,51 ± 5,53 ^a
17	GGO ₃	8,52 ± 1,10 ^{abc}	18,33 ± 4,28 ^b
18	GGO ₄	7,21 ± 2,50 ^c	11,33 ± 4,12 ^{cd}
19	GGO ₅	7,73 ± 0,68 ^{bc}	17,06 ± 6,05 ^{bc}
20	GGO ₆	9,72 ± 5,91 ^{abc}	19,61 ± 1,80 ^{ab}

Keterangan: Angka pada kolom huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5% (AGH_n) = Andisol Galuh isolat ke-n (GGH_n) = Gambut Galuh isolat ke-n (AGO_n) = Andisol Garo isolat ke-n (GGO_n) = Gambut Garo isolat ke-n

Isolat bakteri tersebut cukup berpotensi dalam memproduksi IAA meskipun tanpa diperkaya L-triptofan sebagai prekursor, dibandingkan isolat *Azotobacter* yang memproduksi IAA sebesar 2,68-10,80 µg/ml (~2,68-10,80 ppm) pada medium yang sama yaitu NB dengan

waktu inkubasi 15 hari (Ahmad *et al.* 2005). Namun produksi IAA isolat bakteri dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan isolat *Pseudomonas* yang mampu memproduksi IAA sebesar 5,34-22,40 µg/ml pada medium NB dengan penambahan 2 tetes asam ortofosfat (Reetha *et al.* 2014) dan isolat *Bacillus* sp. yang memproduksi IAA sebesar 1,8-47,6 ppm pada medium Luria bertani dengan waktu inkubasi selama 24 jam (Widayanti 2007). Pemberian L-triptofan pada isolat bakteri memberikan pengaruh pada setiap perlakuan terhadap konsentrasi IAA (Lampiran 4a), namun hasil uji lanjut DMRT taraf 5% (Lampiran 4b) menunjukkan bahwa produksi IAA isolat GGO₂ memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap beberapa isolat namun tidak berbeda nyata dengan produksi IAA isolat AGH₄, GGH₄, AGO₁, GGO₁ dan GGO₆ pada medium NB yang diperkaya L-triptofan 500 µg/ml. Isolat GGO₂ tersebut lebih berpotensi dalam memproduksi IAA dibandingkan produksi IAA isolat yang dilaporkan oleh Ahmad *et al.* (2005) yaitu *Pseudomonas* sebesar 23,4 µg/ml pada medium NB yang diperkaya L-triptofan 5 mg/ml dengan waktu inkubasi 7 hari dan isolat *Bacillus* sp. yang memproduksi IAA sebesar 23,04 ppm pada medium *King's Broth* yang diperkaya L-triptofan 0,2 mM dengan waktu inkubasi 48 jam (Wahyudi *et al.* 2011).

Produksi IAA oleh isolat bakteri dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan isolat *Pseudomonas putida* yang memproduksi IAA sebesar 32,7 ± 2,9 µg/ml pada medium Salt minimal yang diperkaya L-triptofan 500 µg/ml dengan waktu inkubasi 42 jam (Pattern & Glick 2002), isolat *Bacillus* sp. yang memproduksi IAA sebesar 61,20 ppm pada medium Luria bertani yang diperkaya L-triptofan 0,5 mM dengan waktu inkubasi 48 jam dan populasi isolat sebanyak 8,3 x 10⁹ cfu/ml (Widayanti 2007) serta isolat yang diisolasi dari perkebunan nenas dan persawahan yang memproduksi IAA sebesar 158,65 ppm pada medium *Tryptic Soy Broth* (TSB) 50% yang diperkaya L-triptofan 200 ppm dengan waktu inkubasi 72 jam (Dewi *et al.* 2015).

5.2 Perkecambahan Cabe Menggunakan Isolat Tunggal

5.2.1 Uji Waktu Muncul Kecambah, Persentase Perkecambahan dan Laju Perkecambahan dengan Menggunakan Isolat Tunggal

Parameter yang diamati pada uji perkecambahan tanaman cabai merah meliputi parameter perkecambahan dan parameter pertumbuhan kecambah. Parameter perkecambahan

terdiri dari waktu muncul kecambah, persentase dan laju perkecambahan. Hasil parameter waktu muncul kecambah dan persentase perkecambahan disajikan pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Waktu muncul kecambah dan persentase perkecambahan cabai merah pada 15 HSP

No	Kode Isolat	Waktu muncul kecambah (Hari)	Persentase perkecambahan (%)
1	Kontrol	8,33 ± 0,57 ^c	100
2	AGH ₁	7,33 ± 0,57 ^{ab}	100
3	AGH ₂	7,70 ± 0,57 ^{bc}	100
4	AGH ₃	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
5	AGH ₄	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
6	AGH ₅	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
7	GGH ₁	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
8	GGH ₂	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
9	GGH ₃	6,67 ± 0,57 ^a	100
10	GGH ₄	6,67 ± 0,57 ^a	100
11	GGH ₅	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
12	GGH ₆	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
13	GGH ₇	6,67 ± 0,57 ^a	100
14	AGO ₁	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
15	AGO ₂	7,33 ± 0,57 ^{ab}	100
16	GGO ₁	7,33 ± 0,57 ^{ab}	100
17	GGO ₂	7,67 ± 0,57 ^{bc}	100
18	GGO ₃	7,33 ± 0,57 ^{ab}	100
19	GGO ₄	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
20	GGO ₅	7,00 ± 0,00 ^{ab}	100
21	GGO ₆	7,33 ± 0,57 ^{ab}	100

Keterangan: Angka pada kolom dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Perlakuan isolat bakteri yang memberikan pengaruh terhadap perkecambahan benih cabai merah, diduga berkaitan dengan IAA yang diproduksi oleh bakteri tersebut. Perlakuan isolat bakteri tidak memberikan pengaruh dan tidak berbeda nyata dengan kontrol terhadap parameter persentase perkecambahan (Tabel 5.4). Perlakuan dalam penelitian ini lebih memberikan pengaruh dalam meningkatkan persentase perkecambahan benih cabai merah dibandingkan perlakuan menggunakan rizo-bakteri yang memperoleh nilai persentase perkecambahan sekitar 85-88% pada benih cabai merah cv. Tit Super dengan konsentrasi IAA lebih tinggi (100,56 µg/ml) pada medium *King's Broth* (Sutariati *et al.* 2004). Hal ini

menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi IAA yang diproduksi, tidak menentukan akan mampu meningkatkan persentase perkecambahan benih.

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penggunaan isolat bakteri mampu menginisiasi terjadinya proses perkecambahan benih cabai merah. Pemberian perlakuan isolat bakteri selain dapat mempersingkat waktu berkecambah dan meningkatkan laju perkecambahan, ternyata juga mampu meningkatkan persentase perkecambahan benih cabai merah. Laju perkecambahan yang tinggi kemungkinan akan memberikan pengaruh terhadap panjang kecambah dan akar dari kecambah tersebut.

5.2.2 Panjang Kecambah dan Panjang Akar

Rata-rata panjang kecambah, panjang akar dan biomassa kering kecambah pada 15 HSP disajikan pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Rata-rata panjang kecambah dan akar kecambah cabai merah pada 15 HSP

No	Kode isolat	Panjang (cm)	
		Kecambah	Akar
1	Kontrol	1,51 ± 0,13 ^d	1,45 ± 0,35 ^b
2	AGH ₁	1,99 ± 0,42 ^{bcd}	2,99 ± 0,56 ^{ab}
3	AGH ₂	2,36 ± 0,45 ^{abc}	3,15 ± 0,75 ^a
4	AGH ₃	2,30 ± 0,39 ^{abc}	3,45 ± 0,87 ^a
5	AGH ₄	2,30 ± 0,43 ^{abc}	3,87 ± 1,17 ^a
6	AGH ₅	2,12 ± 0,10 ^{abcd}	3,32 ± 0,79 ^a
7	GGH ₁	1,74 ± 0,13 ^{bcd}	2,41 ± 0,67 ^{ab}
8	GGH ₂	2,19 ± 0,28 ^{abcd}	2,87 ± 0,76 ^{ab}
9	GGH ₃	2,83 ± 0,46 ^a	3,08 ± 0,37 ^{ab}
10	GGH ₄	1,69 ± 0,28 ^{cd}	3,55 ± 1,50 ^a
11	GGH ₅	2,09 ± 0,30 ^{abcd}	2,69 ± 0,90 ^{ab}
12	GGH ₆	1,93 ± 0,32 ^{bcd}	2,40 ± 0,21 ^{ab}
13	GGH ₇	2,51 ± 0,62 ^{ab}	2,78 ± 0,76 ^{ab}
14	AGO ₁	1,93 ± 0,31 ^{bcd}	2,88 ± 0,53 ^{ab}
15	AGO ₂	2,34 ± 0,56 ^{abc}	3,37 ± 0,89 ^a
16	GGO ₁	2,33 ± 0,27 ^{abc}	3,62 ± 0,87 ^a
17	GGO ₂	2,15 ± 0,18 ^{abcd}	3,32 ± 1,04 ^a
18	GGO ₃	2,34 ± 0,36 ^{abc}	3,38 ± 0,62 ^a
19	GGO ₄	1,94 ± 0,27 ^{bcd}	2,74 ± 1,25 ^{ab}
20	GGO ₅	2,79 ± 0,65 ^a	3,48 ± 0,76 ^a
21	GGO ₆	1,97 ± 0,51 ^{bcd}	3,63 ± 0,90 ^a

Keterangan: Angka pada kolom dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Perlakuan isolat bakteri memberikan pengaruh terhadap parameter panjang kecambah pada setiap perlakuan, namun uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa panjang kecambah dengan perlakuan isolat bakteri AGH₂, AGH₃, AGH₄, GGH₃, GGH₇, AGO₂, GGO₁, GGO₃ dan GGO₅ memberikan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol.

Perlakuan isolat GGH₃ dan GGO₅ cenderung memberikan pengaruh yang lebih tinggi terhadap panjang kecambah dibandingkan perlakuan lain dengan panjang berturut-turut sebesar $2,83 \pm 0,46$ cm dan $2,79 \pm 0,65$ cm, sedangkan pada kontrol hanya sebesar $1,51 \pm 0,13$ cm (Gambar 5.2).



Gambar 5.2 Pertumbuhan panjang kecambah cabai merah pada 15 HSP (a) kontrol (b) perlakuan isolat GGH₃ (c) perlakuan isolat GGO₅

Berdasarkan hasil produksi IAA (Tabel 5.5), kedua isolat tersebut memberikan hasil yang berbeda nyata dengan GGH₄ sebesar $12,60 \pm 2,59$ ppm. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang cenderung memproduksi IAA lebih tinggi tidak selalu diikuti dengan peningkatan panjang kecambah cabai merah. Hasil panjang kecambah yang diperoleh dalam penelitian ini berbeda dengan penelitian Azizah (2011) pada tanaman cabai merah varietas Prabu yang menggunakan isolat *Methylobacterium* spp. dan media tanam yang diperkaya oleh pupuk N, P dan K. Rata-rata panjang *shoot* pada 2 minggu setelah tanam (MST) adalah 4,25 cm. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis isolat, tanaman, media dan varietas dapat mempengaruhi perkecambahan terutama panjang kecambah.

Perlakuan isolat bakteri juga memberikan pengaruh antar perlakuan terhadap parameter panjang akar, namun seluruh perlakuan isolat bakteri memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap kontrol kecuali perlakuan isolat AGH₁, GGH₁, GGH₂, GGH₃, GGH₅, GGH₆, GGH₇, AGO₁ dan GGO₄. Berdasarkan hasil produksi IAA (Tabel 4.2), isolat tersebut memberikan

hasil yang tidak berbeda nyata dengan GGH₄ sebesar $12,60 \pm 2,59$ ppm. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang cenderung memproduksi IAA lebih tinggi diikuti dengan peningkatan panjang akar cabai merah.

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian isolat bakteri yang mampu memproduksi IAA, memberikan respon yang berbeda terhadap panjang kecambah dan akar. Hal ini berkaitan dengan kemampuan sel tanaman dalam merespon IAA yang diproduksi oleh isolat. Menurut Taiz & Zeiger (2002) konsentrasi IAA yang sama memberikan respon pertumbuhan yang berbeda terhadap setiap bagian organ tanaman. Perlakuan isolat AGH₄ cenderung lebih mampu memacu panjang akar lebih tinggi dibandingkan perlakuan lain dengan panjang sebesar $3,87 \pm 1,17$ cm, sedangkan pada kontrol hanya sebesar $1,45 \pm 0,35$ cm (Gambar 5.3).



Gambar 5.3 Pertumbuhan kecambah cabai merah pada 15 HSP (a) kontrol (b) perlakuan isolat AGH₄

Pemberian perlakuan terhadap benih tidak hanya efektif pada panjang kecambah dan akar, tetapi juga pada biomassa kering kecambah. Perlakuan isolat bakteri memberikan pengaruh pada setiap perlakuan, namun perlakuan isolat GGH₂ memberikan hasil biomassa kering kecambah yang berbeda nyata dengan kontrol dan seluruh perlakuan isolat bakteri. Biomassa kering kecambah merupakan keseimbangan antara pengambilan CO₂ (proses fotosintesis) dan pengeluaran CO₂ (proses respirasi). Hal ini didukung oleh Suryaningsih (2006) yang menyatakan bahwa biomassa kering menunjukkan status nutrisi tanaman karena biomassa kering dipengaruhi oleh laju fotosintesis dan respirasi tanaman.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan isolat bakteri AGH₂, AGH₁, AGH₄, GGH₃, GGH₇, AGO₂, GGO₁, GGO₃, dan GGO₅ memberikan hasil yang berbeda nyata dengan kontrol terhadap parameter panjang kecambah. Isolat AGH₂, AGH₃, AGH₄, AGH₅, GGH₄,

AGO₂, GGO₁, GGO₂, GGO₃, GGO₅ dan GGO₆ terhadap parameter panjang akar serta isolat GGH₂ terhadap parameter biomassa kering kecambah.

5.3 Efektifitas Actibar Dalam Pertumbuhan Cabai Melalui Variasi Waktu Perendaman

Tabel 5.6 menunjukkan pemberian Actibar melalui variasi waktu perendaman memberikan pengaruh waktu munculnya kecambah pada perendaman 6, 12 jam dan 24 jam yang berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perendaman).

Tabel. 5.6 Waktu Muncul Kecambah dan Persentase Perkecambahan pada 15 HSP

NO	Lama Perendaman (jam)	Waktu Muncul Kecambah (Hari)	Persentase Perkecambahan (%)
1	P1 (0)	4,00 ± 0,00 ^a	93
2	P2 (6)	5,60 ± 0,55 ^b	93
3	P3 (12)	5,20 ± 0,45 ^b	100
4	P4 (24)	5,60 ± 0,55 ^b	83

Keterangan: Angka pada kolom dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Tabel 5.7 menunjukkan pemberian Aktibar melalui perendaman 6 dan 12 jam memberi pengaruh yang berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perendaman) dan perendaman 24 jam pada panjang kecambah dan biomassa kering.

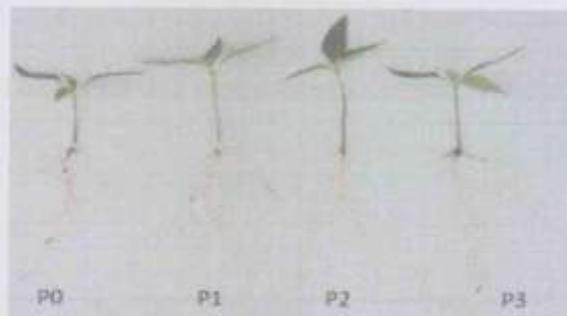
Tabel.5.7 Rata-rata panjang kecambah dan akar serta biomassa kering kecambah cabai merah pada 15 HSP

NO	Perlakuan (jam)	Panjang (cm)		Biomassa Kering (g)
		Kecambah	Akar	
1	P0(0)	1,91 ± 0,15 ^a	5,19 ± 0,68 ^a	0,04 ± 0,01 ^a
2	P1 (6)	2,35 ± 0,22 ^b	5,32 ± 0,65 ^a	0,06 ± 0,01 ^b
3	P2 (12)	2,35 ± 0,14 ^b	5,76 ± 0,46 ^a	0,07 ± 0,01 ^b
4	P3 (24)	2,03 ± 0,29 ^a	5,75 ± 0,45 ^a	0,05 ± 0,01 ^a

Keterangan: Angka pada kolom dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

Berbeda dengan penelitian Masniawati *et al.* (2016) menggunakan salah satu biofertilizer yaitu pupuk cair “*mikoribat*” dilaporkan penggunaan pada tanaman padi memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, berat basah tanaman, berat kering tanaman dan panjang akar tanaman. Hasil penelitian Rosadiah

et al. (2015) perendaman benih cabai selama 24 jam menggunakan rizobakteri tunggal dan kombinasi mampu menghambat pertumbuhan patogen *P. capsici*. persentase tertinggi oleh konsorsium isolat rizobakteri ST116B + CM8 57% dan dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun pada minggu ke enam. Sutariati *et al.* (2006) melaporkan bahwa pemberian rizobakteri yang juga mengandung IAA dapat memicu perkecambahan dan pertumbuhan tanaman cabai. Respon Aktibar pada perkecambahan cabai dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Pertumbuhan kecambah cabai setelah direndam Aktibar dalam berbagai variasi waktu dengan media tanam steril

5.3 Efektifitas Actibar dalam Pertumbuhan Cabai Melalui Variasi Waktu Perendaman untuk Pertumbuhan dan Produksi

Selain untuk melihat respon aktibar pada fase perkecambahan juga dilakukan pengamatan pada pertumbuhan dan produksi. Pertumbuhan secara umum perlakuan dengan perendaman 6 dan 12 jam memperlihatkan respon yang lebih baik berbanding dengan perlakuan yang lain. Untuk data pertumbuhan dan produksi masih menunggu masa pertumbuhan cabai. Gambar 5.5 pertumbuhan cabai setelah perendaman dengan Aktibar dengan media tanah tidak steril. Selain itu juga sedang dilakukan pengujian efektifitas Aktibar pada media tanah yang berbeda yaitu tanah mineral, tanah gambut dan tanah PMK, seperti pada Gambar 5.6 dan 5.7



Gambar 5.5 Pertumbuhan cabai setelah perendaman dengan Aktibar dengan media tanah tidak steril.



Gambar 5.6 Tiga media tanam untuk melihat efektifitas Aktibar



Tanah Gambut

Panjang batang 6,6 cm
Umur 8 minggu



Tanah PMK

Panjang batang 15,5 cm
Umur 8 minggu



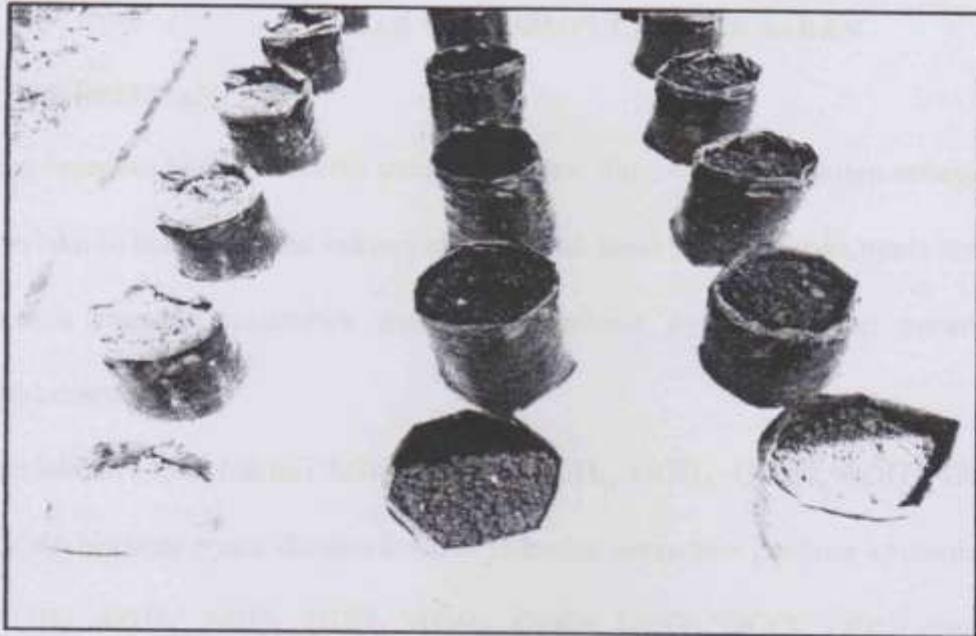
Tanah kebun

Panjang batang 10 cm
Umur 8 minggu



Tanah kebun tanpa sekam

Panjang batang 22,6 cm
Umur 8 minggu



Gambar 5.6 Efektifitas pemberian actibar pada jenis tanah (PMK, gambut dan tanah kebun) terhadap pertumbuhan dan produksi cabai