

**Pengaruh Lokasi Sumber Rizobakteri Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Koloni
(*Phytophthora palmivora*) Patogen Penyebab Busuk Buah Kakao
(*Theobroma cacao* L.) Secara In Vitro**

**The Effect Of Source Rizobacteria On The Inhibitory Power Of Growth Colony
(*Phytophthora palmivora*) Pathogens Causes Of In Vitro Rotten Cocoa Fruit
(*Theobroma cacao* L.)**

Ricka Rizkiana¹, Tjut Chamzurni², Syamsuddin^{1*}

¹Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

²Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lokasi sumber isolat rizobakteri terhadap daya hambat pertumbuhan koloni patogen penyebab busuk buah kakao secara in vitro. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala Darussalam Banda Aceh dari bulan September sampai November 2018, menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial. Faktor yang diamati yaitu jumlah isolat rizobakteri yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan koloni patogen penyebab busuk buah kakao dari dua lokasi pengambilan yang berbeda yaitu dari Tripa dan Gleumpang Minyeuk dengan 3 kali ulangan pada tiap perlakuan yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur pada taraf 5% pada hasil uji F yang signifikan. Hasil penelitian ini menunjukkan pengambilan rizobakteri dari dua lokasi yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap daya hambat pertumbuhan koloni patogen penyebab busuk buah kakao, yang dijumpai pada perlakuan isolat rizobakteri GM 8/2 dengan daya hambat 58,23% dan GM 8/3 dengan daya hambat 51,59% dengan aktifitas penghambat sedang. Juga berpengaruh sangat nyata terhadap laju penghambat pertumbuhan koloni patogen penyebab busuk buah kakao yang dijumpai pada perlakuan isolat rizobakteri TRI 4/7 dengan rerata laju penghambatan 4,76 mm/hari. Isolat rizobakteri yang mampu dalam melarutkan fosfat dijumpai pada perlakuan TRI 3/11, TRI 4/6, TRI 6/14, TRI 7/4, TRI 8/2, TRI 8/4, TRI 8/8, TRI 8/9, GM 3/6, GM 5/6, GM 6/1, GM 6/5, GM 7/9, GM 8/3, GM 8/8 dan GM 8/11.

Kata kunci : agen antagonis, rizobakteri, *Phytophthora palmivora*

Abstract. This study aims to determine the effect of the location sources of rhizobacterial isolates on the inhibitory power of growth of pathogens causing cocoa fruit rot by in vitro method. This research was carried out at the Seed Science and Technology Laboratory of the Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala Darussalam University Banda Aceh from September to November 2018, used a non factorial Completely Randomized Design. The factors observed were the number of rhizobacterial isolates which had the potential to inhibit the growth of pathogens causing cacao fruit rot from two different locations, namely Tripa and Gleumpang Minyeuk with 3 Repeat times for each treatment were followed by an Honest Real Difference Test at the level of 5% on a significant F test result. The results of this study indicate rhizobacterial uptake from two different locations had a very significant effect on the growth inhibitory power of cacao rotten pathogenic colonies, which was found in the treatment of GM 8/2 rhizobacterial isolates with inhibition of 58.23% and GM 8/3 with inhibitory power 51.59% with moderate inhibiting activities. It also has a very significant effect on the rate of growth of the inhibitor of cacao rotten fruit pathogens found in the treatment of TRI 4/7 rhizobacterial isolates with an average inhibition rate of 4.76 mm / day. Rhizobacterial isolates capable of dissolving phosphate were found in the treatment of TRI 3/11, TRI 4/6, TRI 6/14, TRI 7/4, TRI 8/2, TRI 8/4, TRI 8/8, TRI 8/9, GM 3/6, GM 5/6, GM 6/1, GM 6/5, GM 7, 9, GM 8/3, GM 8/8 and GM 8/11.

Keyword : antagonist agent, rhizobacteria, *Phytophthora palmivora*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan komoditi perkebunan yang sangat berperan penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Tanaman kakao di Indonesia dibudidayakan oleh perkebunan swasta, negara, maupun perkebunan rakyat. Luas lahan perkebunan kakao Indonesia pada tahun 2013 mencapai 1.740.612 ha dengan produksi mencapai 720.862 ton/ha dan mengalami penurunan pada tahun 2015 mencapai 661.243 ton/ha (Ditjenbun, 2016). Hal serupa juga terjadi di sejumlah wilayah di Provinsi Aceh misalnya Nagan Raya dan Pidie. Luas area perkebunan Kakao di Pidie pada tahun 2012 mencapai 10.150 Ha dengan hasil produksi mencapai 4.499 ton dan mengalami penurunan yang signifikan yaitu dari menjadi 2.674 ton pada tahun 2013. Begitu juga yang terjadi di daerah Nagan Raya pada tahun 2012 luas area perkebunan kakao mencapai 5.405 Ha dengan produksi mencapai 1.335 ton namun mengalami penurunan produksi pada tahun 2013 menjadi 1.327 ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh, 2013). Penurunan produktivitas kakao menunjukkan bahwa praktik budidaya tanaman kakao mengalami permasalahan baik dari segi lahan, kualitas bibit tanaman kakao serta pengaruh serangan hama dan penyakit tanaman kakao yang menyebabkan penurunan hasil produksi tanaman kakao.

Beberapa penyakit dapat menyerang tanaman kakao akan tetapi penyakit yang sangat penting dan penyebarannya sangat luas adalah penyakit busuk buah (*pod rot*) yang disebabkan oleh jamur dari genus *Phytophthora* (Darmono *et al.*, 2006). Secara umum kehilangan hasil akibat penyakit busuk buah *Phytophthora (pod rot)* dapat mencapai 90% terutama pada musim hujan (Rosmana *et al.*, 2010). Patogen ini dapat menginfeksi buah, daun, batang, dan akar yang menyebabkan penyakit pada bibit kakao. Penyakit ini dapat menyebabkan daun-daun menjadi kering dan kematian bibit terutama pada tanaman kakao yang berumur 1-2 bulan (McMahon & Purwantara, 2004). Buah yang terinfeksi akan menjadi busuk total dalam waktu sekitar 2 minggu, tergantung umur buah pada saat terinfeksi (Jackson & Wright, 2001).

Alternatif pengendalian penyakit busuk buah *P. palmivora* yang dapat digunakan untuk pengendalian penyakit busuk buah kakao yaitu dengan menggunakan agen hayati bakteri tanah (rizobakteri). Rizobakteri merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang agresif 'menduduki' (mengkolonisasi) rizosfir (lapisan tanah tipis antara 1-2 mm di sekitar zona perakaran).

Menurut beberapa penelitian terdahulu penggunaan rizobakteri sebagai agen antagonis mampu menekan pertumbuhan beberapa penyakit yang disebabkan oleh patogen. Seperti penelitian Sutariati dan Wahap (2010) yang menunjukkan bahwa dari 5 lokasi isolat rizobakteri yang digunakan 4 diantaranya dinyatakan mampu dalam menghambat pertumbuhan patogen *Collectrotichum capsici* dan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh lokasi sumber isolat rizobakteri sebagai agen antagonis dalam menghambat pertumbuhan koloni *Phytophthora palmivora* patogen penyebab busuk buah kakao secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh. Pelaksanaan penelitian dimulai dari September sampai November 2018.

Bahan-bahan yang dipakai berupa: sampel buah kakao yang terinfeksi penyakit *P. palmivora*, media PDA, media SPA, alkohol, plastik tahan panas, *natrium hipoklorit*, aquades, *aluminium foil*, plastik *wrap*, dan *spiritus*. Alat yang digunakan antara lain *cawan petri*, *spatula*, *tabung reaksi*, *erlenmayer*, oven listrik, lampu bunsen, pipet ukur, timbangan analitik, *jarum ose*, *autoclave*, *mikroskop*, *vortex*, *inkubator*, *laminar air flow*, dan ayakan 9 mesh.

Sampel tanah dikumpulkan dari daerah rizosfer tanaman kakao yang sehat diantara tanaman kakao yang sakit dari dua lokasi Perkubunan Kakao yang berbeda yaitu Desa Kuala Tripa Kecamatan Tripa Kabupaten Nagan Raya dan Desa Amod Mesjid Kecamatan Gleumpang Minyeuk Kabupaten Pidie, begitu juga dengan pengambilan buah kakao yang terinfeksi penyakit *P. palmivora*.

Isolat Rizobakteri

Isolat rizobakteri diperoleh dari hasil pengenceran secara berseri tanah rizosfer tanaman kakao sehat diantara tanaman kakao yang sakit dari dua tempat yang berbeda yang dilaksanakan di Laboratorium. Sebelum di lakukan pengenceran sampel tanah yang telah diambil pada 5 titik di masing-masing lokasi (masing-masing 1kg) di kering anginkan kemudian dihaluskan dengan cara ditumbuk dan disaring menggunakan saringan 9 mesh.

Pengenceran dilakukan dalam tabung reaksi yang berisikan 10 ml aquades steril dan 1 gram sampel tanah. Siapkan 8 tabung reaksi berisikan aquades steril sebanyak 9 ml. Tabung reaksi yang berisikan tanah dan aquades dihomogenkan menggunakan *vortex*, dari tabung reaksi tersebut ambil 1 ml suspensi dan masukkan kedalam tabung reaksi pertama secara aseptis dengan pipet ukur, yang kemudian disebut sebagai pengenceran pertama (10^{-1}). Pemindahan suspensi dilanjutkan sampai tingkat pengenceran ke delapan (10^{-8}). Masing-masing suspensi pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , dan 10^{-8} ditanam pada media SPA dalam cawan petri dengan mengambil 0,1 ml suspensi menggunakan pipet ukur. Koloni rizobakteri yang tumbuh selanjutnya disubkulturkan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan isolat murni

Isolat Patogen *Phytophthora palmivora*

Isolasi patogen *P. palmivora* didapat dari pengambilan buah kakao yang terinfeksi *P. palmivora* yang kemudian di isolasi di Laboratorium dengan memotong kecil-kecil bagian sampel buah kakao yang terinfeksi. Kemudian bahan isolasi direndam menggunakan hipoklorit 2% selama 10 menit sebagai desinfektan, lalu dicuci menggunakan aquadest sebanyak 3 kali. Potongan buah kakao dikulturkan dalam cawan petri steril berdiameter 9 cm yang berisikan media PDA dan di inkubasi ± 7 hari, dengan suhu ruang 26°C - 29°C . Satu cawan petri berisikan 4 potongan isolasi buah kakao. Koloni patogen yang telah tumbuh, disubkulturkan sebanyak 3 kali untuk memperoleh isolat patogen murni. Kemudian disimpan secara berskala dan waktu diperlukan dilakukan peremajaan.

Media PDA

Pada penelitian ini media PDA yang digunakan adalah median PDA siap pakai (produksi HIMEDIA) dengan komposisi 39 gram untuk 1 liter aquades steril. Larutan PDA disterilkan di dalam *autoclave* suhu 121°C - 124°C yang dipertahankan selama 15 menit. Kemudian dibiarkan hingga suhunya turun menjadi hangat dan siap dituangkan ke dalam cawan petri dan diletakkan dalam *Laminar Air Flow* hingga agarnya memadat dan siap digunakan.

Media SPA

Media SPA merupakan media yang baik untuk pertumbuhan beberapa jenis bakteri tanaman. Bahan yang digunakan dalam pembuatan media SPA yaitu Sukrosa 20 gram, Pepton 5 gram, K_2HPO_4 0,5 gram, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,25 gram, dan agar-agar 12 gram, semua bahan dihomogenkan dalam *erlenmayer* yang berisikan 1 liter aquades steril, setelah semua bahan larut disterilkan pada suhu $121^\circ C$ menggunakan *aotoclave* dan diperthankan selama 15 menit lalu siap dituangkan kedalam petridis. Setelah agar memadat, media siap digunakan.

Uji Daya Hambat Rizobakteri terhadap Patogen

Uji ini merupakan metode seleksi tahap awal untuk mendapatkan isolat yang berpotensi sebagai agen antagonis. Uji antagonis isolat rizobakteri terhadap koloni patogen dilakukan pada media PDA dengan meletakkan potongan isolat patogen ukuran 0,5 cm ditengan cawan petri dan 4 isolat rizobakteri lainnya dengan jarak 2,25 cm dengan isolat patogen. Kemudian isolat rizobakteri yang memenuhi kriteria sebagai agen antagonis di uji lagi dengan metode kultur ganda.

Pengujian metode kultur ganda dilakukan pada cawan petri berdiameter 9 cm yang berisikan media PDA. Jarak inokulasi antara patogen dan rizobakteri yaitu 3 cm. Pengujian diinkubasi pada suhu ruang ($28^\circ C$ - $29^\circ C$). Untuk masing-masing isolat rizobakteri dilakukan pengujian dengan pengulangan 3 kali. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai 7 hari terhadap pertumbuhan patogen dengan mengukur jari-jari pertumbuhan patogen menjauhi rizobakteri (R_1), dan jari-jari pertumbuhan patogen kearah rizobakteri (R_2). Selanjutnya data yang diperoleh digunakan untuk menghitung persentase daya hambat (DH) isolat rizobakteri terhadap patogen, yang di tentukan dengan rumus :

$$DH = \frac{(R_1 - R_2)}{R_2} \times 100\%$$

Daya hambat rizobakteri terhadap patogen diklasifikasikan berdasarkan skala persen sebagai berikut : aktivitas sangat tinggi (++++=>75% DH), aktivitas tinggi (+++ =61%-75% DH), aktifitas sedang (+=51%-65% DH), aktivitas rendah (+= \leq 50% DH).

Uji Laju Penghambatan Pertumbuhan Koloni

Laju penghambatan pertumbuhan koloni patogen merupakan kecepatan rizobakteri dalam menghambat pertumbuhan patogen yang diamati setiap hari sampai 7 hari terhadap panjang diameter koloni patogen pada pengaman ke-i (X_i), dan waktu pengamatan yang dinyatakan dalam hari ke-i (T_i). Kemudian data yang diperoleh digunakan untuk menghitung laju penghambatan pertumbuhan koloni (LPPK) isolat rizobakteri terhadap patogen, yang ditentukan dengan rumus :

$$LPPK = \left(\frac{7}{0} \left[\frac{(X_i - X_i) - 1}{T_i} \right] \right) \text{ mm/hari}$$

Karakteristik Morfologi Rizobakteri

Karakteristik morfologi dari rizobakteri sebagai agen antagonis yang diamati meliputi bentuk permukaan koloni, warna koloni dan bentuk pinggiran koloni. Warna koloni bakteri yang sering muncul yaitu warna putih kekuning-kuningan, merah muda, coklat, hijau, ungu, dan biru. Bentuk permukaan koloni diamati secara langsung, koloni yang tumbuh seperti bulat, cekung, dan cembung. Bentuk permukaan koloni juga diamati secara langsung dengan mengamati tepi koloni seperti rata atau tidak rata.

Kemampuan Rizobakteri dalam Melarutkan Fosfat

Pengujian kemampuan rizobakteri dalam melarutkan fosfat menggunakan media uji *Pikovskaya's* agar dengan penambahan *tricalcium phosphate* (TCP) sebagai sumber fosfat. Komposisi bahan kimia yang digunakan terdiri dari glukosa 10 gram, NaCl 0,2 gram, KCl 0,2 gram, MgSO₄ 0,1 gram, MnSO₄ 2,5 gram, FeSO₄ 2,5 gram, *yeast extract* 0,5 gram, (NH₄)₂SO₄ 0,5 gram, agar 15 gram, dan aquades 1 liter. Media disterilkan dengan autoclave. Media uji dituangkan ke dalam cawan petri berdiameter 9cm, dibuat lubang dengan *cock borer* dan isi dengan 0,2 ml suspensi isolat rizobakteri yang diuji. Suspensi isolat diinkubasi selama 3-7 hari dalam ruang inkubasi dengan suhu 28°C-29°C. Kemampuan melarutkan fosfat dievaluasi secara kualitatif berdasarkan terbentuknya halo disekitar lubang yang berisi suspensi rizobakteri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi rizobakteri yang telah dilakukan terhadap tanah rizosfer tanaman kakao sehat diantara tanaman yang sakit dari dua lokasi yang berbeda didapati sebanyak 128 isolat, 65 isolat dari Tripa (TRI) dan 63 isolat dari Gleumpang Minyeuk (GM). Dari hasil uji antagonis yang telah dilakukan sebanyak 34 isolat rizobakteri dinyatakan memenuhi syarat sebagai agens antagonis yang mana mampu menghambat pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora*. 34 isolat yang berpotensi sebagai agen antagonis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Isolat Rizobakteri yang berpotensi sebagai Agen Antagonis terhadap koloni *P.palmivora* patogen penyebab busuk buah Kakao

Isolat Rizobakteri yang Berpotensi sebagai Agen Antagonis				
TRI 3/3	TRI 6/13	TRI 8/4	GM 5/6	GM 8/2
TRI 3 /4	TRI 6/14	TRI 8/6	GM 6/1	GM 8/3
TRI 3/11	TRI 6/15	TRI 8/8	GM 6/5	GM 8/8
TRI 4/6	TRI 7/1	TRI 8/9	GM 6/6	GM 8/9
TRI 4/7	TRI 7/2	TRI 8/10	GM 7/9	GM 8/10
TRI 4/10	TRI 7/4	GM 3/6	GM 7/10	GM 8/11
TRI 6/6	TRI 8/2	GM 3/7	GM 8/1	

Keterangan : TRI = Tripa, GM = Gleumpang Minyeuk, 3/3 = pengenceran ke-3/bakteri ke-3

Uji Daya Hambat Pertumbuhan Koloni Patogen *P.palmivora*

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, 34 isolat yang diuji menunjukkan kemampuan daya hambat yang berbeda-beda. Isolat rizobakteri yang memiliki daya hambat terbaik dijumpai pada isolat GM 8/2 dengan rerata daya hambat 58,23%. Rata-rata daya hambat (%) isolat rizobakteri terhadap pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora* disajikan pada Tabel 2.

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa isolat rizobakteri dengan daya hambat terbaik yaitu isolat GM 8/2 berbeda sangat nyata dengan 13 isolat lain yaitu TRI 3/3, TRI 3 /4, TRI 3/11, TRI 4/6, TRI 4/7, TRI 4/10, TRI 6/6, TRI 7/2, TRI 8/2, TRI 8/8, GM 6/1, GM 6/5, dan GM 8/1, namun berbeda tidak nyata dengan 20 isolat rizobakteri lainnya.

Tabel 2. Rata-rata daya hambat (%) Isolat Rizobakteri dan aktifitas daya hambat terhadap pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora* pada tanaman Kakao secara *In Vitro*

Rizobakteri Agen Antagonis	Daya Hambat terhadap Patogen (%)	
	Daya Hambat Rizobakteri (%)	Aktifitas Penghambatan Rizobakteri
Isolat TRI 3/3	23,03 abcde	+
Isolat TRI 3 /4	6,90 ab	+
Isolat TRI 3/11	2,87 a	+
Isolat TRI 4/6	13,16 abc	+
Isolat TRI 4/7	2,87 a	+
Isolat TRI 4/10	17,72 abcd	+
Isolat TRI 6/6	22,91 abcde	+
Isolat TRI 6/13	39,88 cdef	+
Isolat TRI 6/14	39,23 cdef	+
Isolat TRI 6/15	40,48 cdef	+
Isolat TRI 7/1	41,16 cdef	+
Isolat TRI 7/2	14,24 abc	+
Isolat TRI 7/4	39,88 cdef	+
Isolat TRI 8/2	24,03 abcde	+
Isolat TRI 8/4	41,80 cdef	+
Isolat TRI 8/6	43,38 cdef	+
Isolat TRI 8/8	26,45 abcde	+
Isolat TRI 8/9	29,68 abcdef	+
Isolat TRI 8/10	36,79 bcdef	+
Isolat GM 3/6	47,66 def	+
Isolat GM 3/7	32,41 abcdef	+
Isolat GM 5/6	43,09 cdef	+
Isolat GM 6/1	21,58 abcde	+
Isolat GM 6/5	20,88 abcde	+
Isolat GM 6/6	37,16 bcdef	+
Isolat GM 7/9	41,79 cdef	+
Isolat GM 7/10	43,09 cdef	+
Isolat GM 8/1	25,26 abcde	+
Isolat GM 8/2	58,23 f	++
Isolat GM 8/3	51,59 ef	++
Isolat GM 8/8	43,73 cdef	+
Isolat GM 8/9	31,47 abcdef	+
Isolat GM 8/10	38,45 cdef	+
Isolat GM 8/11	47,55 def	+
BNJ 0,05	31,32	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$
Aktifitas sangat tinggi (++++=>75% DH), aktifitas tinggi (+++=61%-75% DH), aktifitas sedang (++=51%-65% DH), aktifitas rendah (+=<50% DH), dan tidak ada aktifitas (-)

Uji Laju Penghambatan Pertumbuhan Koloni Patogen *P. palmivora*

Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa laju penghambatan isolat rizobakteri berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora*, perlakuan isolat rizobakteri terbaik dijumpai pada isolat TRI 4/7 dengan rerata laju penghambatan 4,76 mm/hari yang berbeda sangat nyata dengan isolat TRI 8/9, namun berbeda

tidak nyata dengan 34 isolat rizobakteri lainnya. Rata-rata laju penghambatan pertumbuhan isolat rizobakteri terhadap pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Laju penghambatan Pertumbuhan Koloni (LPPK) Isolat Rizobakteri terhadap Pertumbuhan Koloni Patogen *P.palmivora* pada Tanaman Kakao secara *In Vitro*

	Nama Isolat	LPPK (mm/hari)		Nama Isolat	LPPK (mm/hari)
1.	Isolat TRI 3/3	4,43 ab	18.	Isolat TRI 8/9	3,06 a
2.	Isolat TRI 3 /4	4,64 b	19.	Isolat TRI 8/10	3,45 ab
3.	Isolat TRI 3/11	4,60 b	20.	Isolat GM 3/6	3,54 ab
4.	Isolat TRI 4/6	4,52 ab	21.	Isolat GM 3/7	4,16 ab
5.	Isolat TRI 4/7	4,76 b	22.	Isolat GM 5/6	3,74 ab
6.	Isolat TRI 4/10	4,58 b	23.	Isolat GM 6/1	3,87 ab
7.	Isolat TRI 6/6	4,46 ab	24.	Isolat GM 6/5	3,94 ab
8.	Isolat TRI 6/13	4,41 ab	25.	Isolat GM 6/6	3,84 ab
9.	Isolat TRI 6/14	4,44 ab	26.	Isolat GM 7/9	3,81 ab
10.	Isolat TRI 6/15	4,27 ab	27.	Isolat GM 7/10	3,80 ab
11.	Isolat TRI 7/1	4,31 ab	28.	Isolat GM 8/1	3,68 ab
12.	Isolat TRI 7/2	4,66 b	29.	Isolat GM 8/2	3,60 ab
13.	Isolat TRI 7/4	4,35 ab	30.	Isolat GM 8/3	3,44 ab
14.	Isolat TRI 8/2	4,64 b	31.	Isolat GM 8/8	3,76 ab
15.	Isolat TRI 8/4	4,41 ab	32.	Isolat GM 8/9	4,09 ab
16.	Isolat TRI 8/6	3,49 ab	33.	Isolat GM 8/10	3,90 ab
17.	Isolat TRI 8/8	3,94 ab	34.	Isolat GM 8/11	3,49 ab
	BNJ 0,05	1,51		BNJ 0,05	1,51

Keterangan : Angkat yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) $\alpha=0,05$, LPPK = Laju Penghambat Pertumbuhan Koloni

Karakteristik Morfologi rizobakteri

Karakteristik morfologi dari rizobakteri yang dibiakkan pada media tumbuh PDA, setelah ± 4 hari pengamatan menunjukkan bentuk permukaan, warna koloni, dan bentuk pinggiran koloni yang berbeda-beda. Karakteristik morfologi isolat rizobakteri dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Morfologi Rizobakteri Agen Biokontrol

Rizobakteri Agen Biokontrol	Bentuk Permukaan Koloni	Warna Koloni	Bentuk Pinggiran Koloni
Isolat TRI 3/3	Rata	Putih	Rata
Isolat TRI 3 /4	Cembung	Kuning	Rata
Isolat TRI 3/11	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat TRI 4/6	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat TRI 4/7	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat TRI 4/10	Cembung	Putih	Tidak rata
Isolat TRI 6/6	Cembung	Putih kekuningan	Rata
Isolat TRI 6/13	Rata	Putih kekuningan	Tidak rata
Isolat TRI 6/14	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat TRI 6/15	Cembung	Kuning bening	Tidak rata
Isolat TRI 7/1	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat TRI 7/2	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat TRI 7/4	Cembung	Putih kekuningan	Tidak rata

Isolat TRI 8/2	Cembung	Putih	Rata
Isolat TRI 8/4	Cembung	Kuning bening	Tidak rata
Isolat TRI 8/6	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat TRI 8/8	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat TRI 8/9	Rata	Kuning bening	Tidak rata
Isolat TRI 8/10	Cembung	Kuning bening	Tidak rata
Isolat GM 3/6	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat GM 3/7	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat GM 5/6	Cembung	Putih kekuningan	Tidak rata
Isolat GM 6/1	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat GM 6/5	Cembung	Kuning	Tidak rata
Isolat GM 6/6	Cembung	Putih	Tidak rata
Isolat GM 7/9	Cembung	Putih	Rata
Isolat GM 7/10	Cembung	Putih kekuningan	Tidak rata
Isolat GM 8/1	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat GM 8/2	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat GM 8/3	Rata	Kuning brning	Tidak rata
Isolat GM 8/8	Rata	Putih	Tidak rata
Isolat GM 8/9	Cembung	Putih	Tidak rata
Isolat GM 8/10	Rata	Putih bening	Tidak rata
Isolat GM 8/11	Rata	Kuning bening	Tidak rata

Uji Kemampuan Rizobakteri dalam Melarutkan Fosfat

Dari 34 isolat yang diuji, masing-masing rizobakteri memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam melarutkan fosfat. 16 dari isolat tersebut dinyatakan mampu dalam melarutkan fosfta, yaitu isolat TRI 3/11, TRI 4/6, TRI 6/14, TRI 7/4, TRI 8/2, TRI 8/4, TRI 8/9, GM 3/6, GM 5/6, GM 6/1, GM 6/5, GM 7/9, GM 8/3, Gm 8/8, dan GM 8/11 ditandai dengan terbentuknya *hallo* disekitar media yang diuji. Sedangkan 18 isolat lainnya dinyatakan tidak mampu dalam melarutkan fosfat.

Tabel 5. Kemampuan Rizobakteri dalam melarutkan Fosfat

Nama Isolat		Kemampuan Melarutkan Fosfat	Nama Isolat		Kemampuan Melarutkan Fosfat
1.	Isolat TRI 3/3	-	18.	Isolat TRI 8/9	+
2.	Isolat TRI 3 /4	-	19.	Isolat TRI 8/10	-
3.	Isolat TRI 3/11	+	20.	Isolat GM 3/6	+
4.	Isolat TRI 4/6	+	21.	Isolat GM 3/7	-
5.	Isolat TRI 4/7	-	22.	Isolat GM 5/6	+
6.	Isolat TRI 4/10	-	23.	Isolat GM 6/1	+
7.	Isolat TRI 6/6	-	24.	Isolat GM 6/5	+
8.	Isolat TRI 6/13	-	25.	Isolat GM 6/6	-
9.	Isolat TRI 6/14	+	26.	Isolat GM 7/9	+
10.	Isolat TRI 6/15	-	27.	Isolat GM 7/10	-
11.	Isolat TRI 7/1	-	28.	Isolat GM 8/1	-
12.	Isolat TRI 7/2	-	29.	Isolat GM 8/2	-
13.	Isolat TRI 7/4	+	30.	Isolat GM 8/3	+
14.	Isolat TRI 8/2	+	31.	Isolat GM 8/8	+
15.	Isolat TRI 8/4	+	32.	Isolat GM 8/9	-
16.	Isolat TRI 8/6	-	33.	Isolat GM 8/10	-
17.	Isolat TRI 8/8	+	34.	Isolat GM 8/11	+

Keterangan : (+) = Mampu Melarutkan fosfat, (-) = Tidak Mampu Melarutkan Fosfat

Berdasarkan hasil pengamatan yang didapat, dari hasil pengambilan sampel tanah rizosfer sebagai sumber isolat rizobakteri isolat GM 8/2 menunjukkan daya hambat terbaik dalam menekan pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora*, sedangkan untuk hasil laju penghambat pertumbuhan koloni *P.palmivora* isolat terbaik di jumpai pada isolat TRI 4/7. Hasil penelitian Syamsuddin *et al.* (2006) menunjukkan bahwa hasil uji *in vitro* rizobakteri jenis *Bacillus coagulans* BSTL35, yang diisolasi dari rizosfer tanaman cabai mampu dalam menghambat pertumbuhan koloni *P. capsici* hingga 76,90% dan rizobakteri jenis *S.marcescens* SSCN04 mampu menghambat di atas 50%.

Hasil penelitian Aulia *et al.*, (2017) menunjukkan bahwa perlakuan *biopriming* pada benih cabai dengan kombinasi isolat rizobakteri E1+F2B1 dapat menurunkan kejadian penyakit busuk *Phytophthora* dari 13,3% (kontrol positif) menjadi 6,1% pada 5 HSI tanah inokulum *P.capsici*.

Hasil penelitian Dyah *et al.* (2015) menunjukkan dari keseluruhan isolat rizobakteri yang diujikan memiliki persentase daya hambat yang tinggi terhadap pertumbuhan *P. capsici* setelah 8 hari diinkubasi, yakni rizobakteri CM8, rizobakteri ST116B + CM8, dan rizobakteri ST116B dengan daya hambat mencapai 44% - 61%. Perlakuan kombinasi rizobakteri tidak menunjukkan persentase daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan rizobakteri tunggal. Sehingga respon perlakuan kombinasi rizobakteri ST116B + CM8 tidak berbeda nyata dengan perlakuan fungisida metalaksil.

Dari 34 isolat rizobakteri yang diujikan sebanyak 16 isolat rizobakteri dinyatakan mampu dalam melarutkan fosfat, yang ditandai dengan terbentuknya *hallo* di sekitar media. Sebanyak 8 isolat rizobakteri dari Tripa (TRI), dan 8 isolat dari Gleumpang Minyeuk (GM). Sedangkan 18 lainnya dianggap tidak mampu melarutkan fosfat. Menurut Rodriquez *et al.* (2004), rizobakteri pelarut fosfat dapat merubah fosfat tidak larut dalam tanah menjadi bentuk yang terlarut dan tersedia bagi tanaman.

Halder *et al.* (1990) menjelaskan bahwa kemampuan rizobakteri melarutkan kompleks Kalsium fosfat (Ca-P) berkaitan dengan kemampuannya mereduksi pH di sekitarnya dan produksi asam organik atau proton. Asam organik akan secara langsung melarutkan mineral fosfat hasil perubahan anion PO_4^{2-} oleh anion asam atau dengan mengikat ion Fe dan Al yang berasosiasi dengan fosfat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Isolat dengan daya hambat terbaik di jumpai pada isolat GM 8/2, sedangkan pa laju penghambatan pertumbuhan koloni patogen *P.palmivora* isolat terbaik di jumpai pada TRI 4/7. Dari 34 isolat rizobakteri yang di uji sebanyak 16 isolat rizobakteri dinyatakan mampu dalam melarutkan fosfat sedangkan 18 isolat lainnya dinyatakan tidak mampu dalam melarutkan fosfat

Perlu dilakukan identifikasi terhadap isolat yang memiliki daya hambat tinggi dan diuji pada perkecambahan benih Kakao di Laboratorium dan dilanjutkan pada bibit tanaman Kakao untuk melihat kemampuan rizobakteri sebagai agen antagonis

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Z., S. Ilyas., C. Budiman., Syamsuddin, D. Manohara. 2017. Peningkatan pertumbuhan tanaman cabai dan pengendalian busuk *Phytophthora* melalui *Biopriming* benih dengan rizobakteri asal pertanaman cabai Jawa Timur. Bogor. J. Hort. Indonesia 8(3): 171-182. Desember 2017.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh. 2013. <https://aceh.bps.go.id/dynamic/table/2016/04/27/luas-tanam-dan-produksi-kakao-perkebunan-rakyat-menurut-kabupaten-kota-2013-2013.html>. Diakses tanggal 27-09-2018
- Darmono, T. W., I. Jamil dan D. A. Santoso. 2006. Pengembangan penanda molekuler untuk deteksi *Phytophthora palmivora* pada tanaman kakao. Menara Perkebunan. 74: 86-95.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2016. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017 Kakao. Sekretariat Direktorat Jendral (eds). Jakarta.
- Dyah, M., F. N. Rosadiah, S. Ilyas, 2015. Perlakuan benih cabai (*Capsicum annum* L.) dengan rizobakteri secara tunggal atau kombinasi dapat mengendalikan *Phytophthora capsici* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. *J. Hort. Indonesia* 6(1): 1-10. April 2015
- Halder AK, AK. Misra, P. Bhattacharyya, & PK. Chakrabarty. 1990. Solubilization of rock phosphates by Rhizobium and Bradyrhizobium. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 36:81-92.
- Jackson, G.V.H., & J.G. Wright. (2001). Black pod and canker of cocoa. Eating disorders [leaflet] Pest Advisory No. 7. Plant Protection Service, Secretariat of the Pacific Community.
- McMahon, P. & A. Purwantara (2004). *Phytophthora* on cocoa. In Drenth A. & D.I. Guest (eds.). Diversity and Management of *Phytophthora* in Southeast Asia. ACIAR Monograph No. 114, p.104–115
- Rodriguez, H., T. Gonzalez, I. Goire, & Y. Bahsan. 2004. Gluconic acid production and phosphate solubilization by the plant growth-promoting bacterium *azospirillum* spp. *Naturewissenschaften* 91:552-555.
- Rosmana, A., C. Waniada, M. Junaid and A. Grassa. 2010. Peranan semut *Iridomirmex cordatus* (Hymenoptera Formicidae) dalam menularkan patogen busuk buah *Phytophthora palmivora*. *Pelita perkebunan*. 26(3):169-176.
- Sutariati, G.A.K dan A. Wahab. 2010. Isolasi dan Uji Kemampuan Rizobakteri Indigenous sebagai Agenia Pengendalian Hayati Penyakit pada Tanaman cabai. *J. Hort.*20(1):86-95,2010.
- Syamsuddin, S. Ilyas, Alfizar dan B. Amin. 2006. Pengembangan Biological Seed Treatment untuk Pengendalian Busuk *Phytophthora* pada Cabai merah (*Capsicum annum* L.). Hibah Bersaing XIV Perguruan Tinggi.