Jurnal Mangifera Edu
Volume 5, Nomor 1, Juli 2020
P-ISSN: 2527-9939 E-ISSN: 2622-3384

SOIL CHITINOLYTIC BACTERIA FROM JAMBI PROVINCE TO PRODUCE ANTIFUNGAL OF PLANT PATHOGENS

Risky Hadi Wibowo[1*], Sipriyadi[1], Nisa Rachmania Mubarik[2], Iman Rusmana[2]
[1]Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Jl. W. R . Supratman, Kandang Limun, Bengkulu 38125 Indonesia
[2]Program Studi Mikrobiologi, Departemen Biologi, IPB University, Bogor, 16680, Indonesia
riskyhadiwibowo80@gmail.com[1*], nrachmania@apps.ipb.ac.id[2]

Doi: https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v5i1.95
Received: May 8, 2020 Accepted: July 25, 2020 Published: July 31, 2020
Citation: Wibowo, R.H., Sipriyadi., Mubarik, N. R., & Rusmana, I. (2020). Soil Chitinolytic Bacteria from Jambi Province to Produce Antifungal of Plant Pathogens. *Jurnal Mangifera Edu*, *5*(1), 26-37.

ABSTRACT

Chitinolytic bacteria are bacteria that have chitinolytic activity, which is able to hidrolysis the composition of chitin which composes many fungal cell walls. Chitinolytic bacteria are currently more widely used because of their ability as a biological control agent to the pathogenic fungi specially in horticultural and plantation crops. This research was conducted with the aim of obtaining isolates of chitinolytic bacteria that were able to inhibit the growth of plant pathogenic fungi in Vitro on chitin agar media. Fusarium oxysporum, Sclerotium rolfsii, and Rhizoctonia solanii are used in the inhibition test of chitinolytic bacteria. Bacteria were isolated and screened from the soil of Bukit Dua Belas National Park and Oil Palm Plantations in jambi using 0.3% chitin agar media. The results showed that two of 10 bacterial isolates were able to produce inhibition zones to the growth of hyphae of pathogenic fungi on potato dextrose agar (PDA) media. TB04-13 isolate was able to produce the largest inhibition in F. oxysporum and R. solanii about 42% and 42.05% respectively, while TB04-15 isolate produced the biggest inhibition in S. Rolfsii ranged to 25.50%. Based on chitinolytic index (CI) values, isolates TB04-13 and TB04-15 produced CI values of 1.60 and 0.63, respectively. The morphological characteristics and Gram staining of both TB04-13 and TB04-15 chitinolytic isolates are included in rod-shaped and Gram-positive bacteria. Both of these isolates can be used as antifungal-producing candidates for plant pathogenic fungi in Indonesia.

Keywords : *Chitinolyitic bacteria, phatogenic fungi, chitinolytic index, Jambi*

ABSTRAK

Bakteri kitinolitik merupakan bakteri yang memiliki aktivitas kitinolitik, yakni mampu menguraikan senyawa kitin yang banyak menyusun dinding sel jamur. Bakteri kitinolitik saat ini banyak diteliti karena kemampuannya sebagai agens pengendali hayati jamur patogen khususnya pada tanaman hortikultura dan perkebunan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan isolat-isolat bakteri kitinolitik yang mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman secara in Vitro pada media agar-agar kitin. Fusarium oxysporum, Sclerotium rolfsii, dan Rhizoctonia solanii digunakan dalam uji

hambat bakteri kitinolitik. Bakteri diisolasi dan ditapis dari tanah asal Taman Nasional Bukit Dua Belas dan perkebunan kelapa sawit di Jambi dengan menggunakan media agar-agar kitin 0.3%. Hasil penelitian menunjukkan dua dari 10 isolat bakteri uji mampu menghasilkan zona hambat terhadap pertumbuhan hifa dari ketiga jamur patogen pada media potato dextrose agar (PDA). Isolat TB04-13 mampu menghasilkan hambatan terbesar pada jamur F. oxysporum dan R. solanii yaitu sebesar 42% dan 42.05% secara berurutan, sedangkan TB04-15 menghasilkan hambatan terbesar pada jamur S. rolfsii yaitu sebesar 25.50%. Berdasarkan nilai index kitinolitik (IK), isolat TB04-13 dan TB04-15 menghasilkan nilai IK sebesar 1.60 dan 0.63 secara berurutan. Karakteristik morfologi dan pewarnaan Gram dari kedua isolat kitinolitik TB04-13 dan TB04-15 penghasil antijamur termasuk ke dalam bakteri Gram positif berbentuk batang. Kedua isolat ini dapat dijadikan kandidat penghasil antijamur melawan jamur patogen tanaman di Indonesia.

Kata kunci: Bakteri kitinolitik, jamur patogen, indeks kitinolitik, Jambi

PENDAHULUAN

Penggunaan agens biologis untuk pengendalian penyakit tanaman merupakan alternatif potensial yang penting untuk penggunaan pestisida. Metode ini telah diusulkan untuk penggantian kontrol kimia dari penyakit tanaman. Kontrol biologis menggunakan mikroorganisme telah dipelajari secara intensif karena tidak banyak alternatif untuk mengendalikan. Masalah kesehatan, masalah lingkungan, pengembangan resistensi dalam populasi target juga berkontribusi untuk mengembangkan kontrol biologis menggunakan musuh alami (Suryanto et al., 2011).

Transformasi hijauan penutup lahan berpengaruh pada transformasi manajemen penggunaan lahan sehingga mempengaruhi komunitas di dalamnya. Hutan tropis sangat sensitif terhadap perubahan lahan (transformasi) menjadi hutan agroindustri, ketergantungan vegetasi terhadap substrat tanah, yang bergantung pada ketersediaan air, penutupan kanopi, penutupan serasah dan penanganan penggunaan lahan (Ko et al., 2005; Yule, 2010). Hal ini berdampak pada perubahan keragaman hayati seperti komunitas bakteri tanah penghasil enzim kitinase (bakteri kitinolitik) dan lingkungan akibat ekstensifikasi hutan tropis yang salah satunya terjadi di Provinsi Jambi yang menjadi daerah bukaan perkebunan.

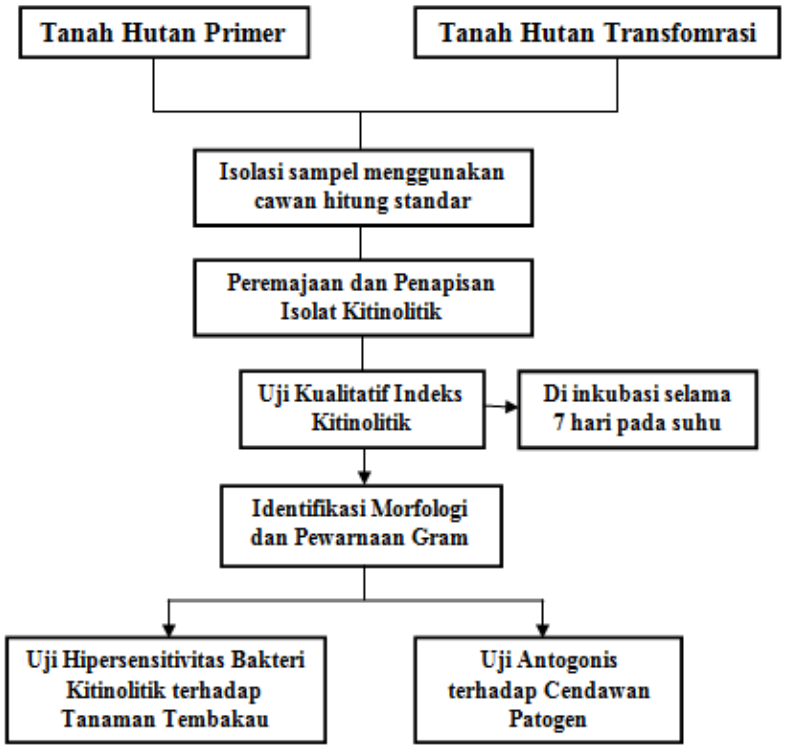
Bakteri tanah kitinolitik saat ini banyak diteliti karena kemampuannya sebagai agens pengendali hayati jamur patogen khususnya pada tanaman. Penelitian Wibowo et al., (2017) bakteri kitinolitik yang dilakukan di Taman Nasional Bukit Dua Belas (TNBD) dan perkebunan sawit di Jambi telah mendapatkan isolat potensial penghasil senyawa antijamur terhadap *Ganoderma boninense* secara in Vitro, namun laporan terkait potensi bakteri kitinolitik yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* dan *Sclerotium* belum ada dilaporkan sampai saat ini, hal ini menjadi satu alasan kuat penelitian ini perlu dilakukan.

Dinding sel jamur umumnya tersusun atas senyawa kitin. Keberadaan bakteri ini di rizosfer memiliki keuntungan, karena mampu menekan pertumbuhan jamur patogen yang berada di dekat sistem perakaran tanaman. Kitin yang terdapat pada dinding sel jamur patogen mampu didegradasi oleh bakteri tanah penghasil kitinase sehingga mengurangi terjadinya infeksi jamur patogen (Yurnaliza et al., 2011).

Peran bakteri tanah penghasil kitinase yang banyak memberikan manfaat bagi manusia dan lingkungan di antaranya sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman, karena memiliki kitinase untuk mendegradasi kitin pada jamur diperkirakan dapat mengendalikan pertumbuhan *Fusarium oxysporum, Sclerotium rolfsii,* dan *Rhizoctonia solanii* yang dapat menyebabkan penyakit busuk pangkal batang (*basal stem rot*) pada tanaman kelapa sawit. Keanekaragaman bakteri tanah penghasil kitinase pada kelapa sawit perlu digali terutama juga untuk membantu meningkatkan produktivitas kelapa sawit dan dalam hal mengatasi masalah yang ditimbulkan oleh *Fusarium oxysporum, Sclerotium rolfsii,* dan *Rhizoctonia solanii*. Oleh karena itu, pada penelitian ini penting dilakukan pengujian untuk mengkonfirmasi kemampuan aktivitas kitinase bakteri indigenous asal TNBD dan perkebunan kelapa sawit Jambi dalam menghambat jamur patogen yang menyerang tanaman menggunakan kultur sel sehingga dapat dijadikan salah satu kandidat penghasil antijamur tanaman di masa depan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2016 sampai dengan Maret 2017. Pengambilan sampel dilakukan di Taman Nasional Bukit Dua Belas, Sarolangun, Jambi. Total empat titik lokasi sampel dilakukan, dua titik lokasi pengambilan sampel di hutan tropis TNBD (kode lokasi TB) dan dua titik lokasi perkebunan kelapa sawit PT Humusindo (kode lokasi SW). Preparasi, perlakuan, dan pengujian penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Departemen Biologi IPB. Penelitian ini menggunakan Metode Kultur. Tahapan kerja penelitian disajikan pada Gambar 1. Pada metode kultur ini diamati struktur hifa abnormal setelah uji antagonis pada isolat uji.



Gambar 1. Tahapan Kerja dengan Metode Kultur

Koleksi Sampel dan Perlakuannya

Sebanyak 4 sampel tanah dikoleksi dari area Taman Nasional Bukit Dua Belas (TNBD) dan perkebunan sawit PT Humusindo Tbk di daerah Bukit Dua Belas kabupaten Sarolangun propinsi Jambi. Sampel tanah yang diambil sebanyak 250 gram untuk masing-masing plot area dengan memakai paralon dengan kedalaman 0-10 cm. selanjutnya teknik preparasi sampel dilaksanakan di Laboratorium mikrobiologi, Departemen Biologi FMIPA, Institut Pertanian Bogor (IPB).

Isolasi Bakteri Kitinolitik Asal Tanah

Sebanyak 3.0 gram tanah dilarutkan di dalam 30 mL media kitin cair (0.3% koloidal kitin, 0.1 % $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 0.02% K_2HPO_4, 0.1% ekstrak khamir) dan diinkubasi pada suhu 30^oC selama 24 jam. Kemudian semua kultur dilakukan pengenceran berseri dari 10^{-6} sampai 10^{-8} di dalam NaCl 0.85%. Suspensi disebar pada media agar-agar kitin (komposisi sama dengan kitin cair ditambah 2% agar) dan dinkubasi pada suhu 37^oC selama 48 jam. Aktivitas kitinolitik ditentukan dengan melihat adanya Zona halo/zona bening yang terbentuk di sekitar koloni. Kemudian besarnya diameter zona bening diukur dengan jangka sorong. Lebar zona bening menunjukan indeks kitinolitik (IK) dari masing-masing isolat. Penghitungan berdasarkan persamaan $\Delta Y=Y2-Y1/Y1 \times 100\%$ (ΔY= besarnya indeks kitinolitik, Y2= diameter zona bening, dan Y1= diameter koloni) (Mabarik et al., 2010).

Uji Hipersensitivitas pada Daun Tembakau

Uji respon hipersensitivitas (HR) dilakukan pada isolat kitinolitik untuk melihat respon sensitif bakteri terhadap tanaman. Uji hipersensitif adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui patogenesitas pathogen isolat (kemampuan patogen dalam menyebabkan penyakit). Uji hipersensitivitas dari isolat bakteri terhadap daun tanaman tembakau dilakukan menurut Zou (2006), kontrol positif dengan menggunakan bakteri *Pseudomonas syringae* penyebab penyakit karat pada daun tanaman. Sebanyak 1 ml inokulan bakteri kitinolitik dengan kerapatan $\pm 10^8$ diinjeksikan pada beberapa bagian permukaan bawah daun tanaman tembakau sehat dengan menggunakan *syringe* 1 ml (tanpa jarum). Perlakuan dilakukan pada pagi hari ketika stomata daun terbuka untuk mempermudah masuknya bakteri ke dalam jaringan daun. Pengamatan dilakukan setelah perlakuan 24 jam, untuk melihat gejala patogenesis bakteri seperti nekrosis atau munculnya bercak coklat pada daun tembakau

Uji Antagonis Isolat Kitinolitik Terhadap Jamur Patogen

Isolat jamur patogen merupakan hasil koleksi dari *IPB Culture Collection* (IPBCC). Aktivitas antagonis terhadap jamur patogen diuji menggunakan kultur sel 24 jam isolat bakteri pada dengan metode *agar well diffusion*. Sebanyak 100 µl kultur sel dimasukkan ke dalam sumur yang dibuat 3 cm dari pinggir cawan petri dan 3 cm dari miselium jamur umur 3 hari di medium PDA. Akuades steril digunakan sebagai kontrol. Hambatan pemanjangan miselium jamur patogen yang mengarah ke cakram yang berisi kultur sel dan akuades (kontrol) diamati secara visual setiap hari selama 7 hari pada suhu 25 ^oC. Persentase penghambatan jamur patogen dapat dikur dengan menggunakan persamaan [100% x $(r_1-r_2)/r_1$], dengan r_1 ialah panjang pertumbuhan miselium ke arah pinggir petri (3 cm) dan r_2 ialah panjang miselium ke arah sumur (Fokkema 1983).

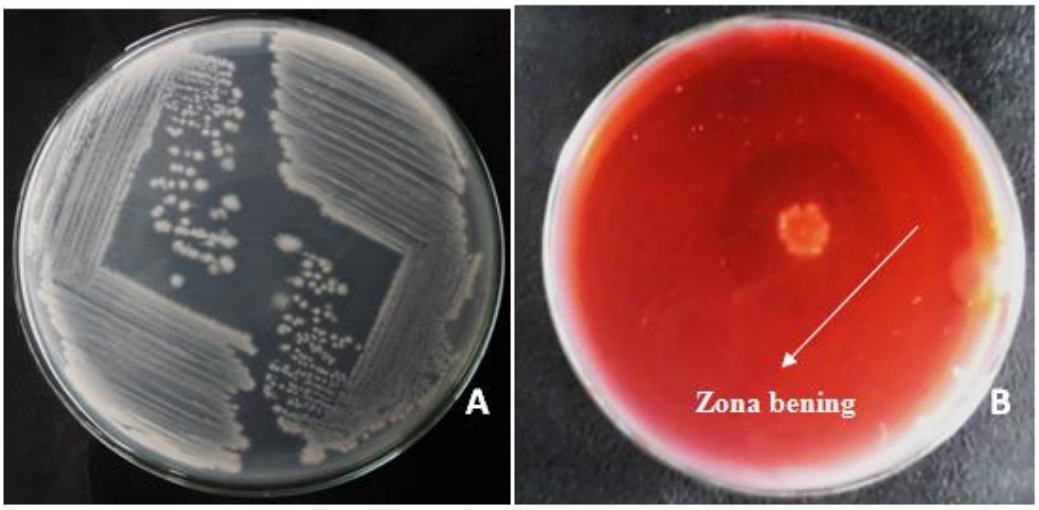
Pengamatan Abnormalitas Miselium Jamur Setelah Uji Antagonis

Pengamatan dilakukan dengan 2 cara yaitu secara visual dilakukan dengan cara melihat zona/luas pertumbuhan miselium jamur dan pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan cara mengamati ujung miselium padadaerah/zona hambat jamur dengan menggunakan mikroskop cahaya Ujung miselium jamur yang tumbuh pada permukaan media PDA dipotong berbentuk *block square*. Kemudian diletakkan pada objek gelas. Selanjutnya diamati adanya abnormalitas pertumbuhan miselium jamur. berupa pembengkokan ujung miselium, miselium pecah, miselium berbelah, miselium bercabang, miselium lisis dan miselium tumbuh kerdil (Lorito et al., 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

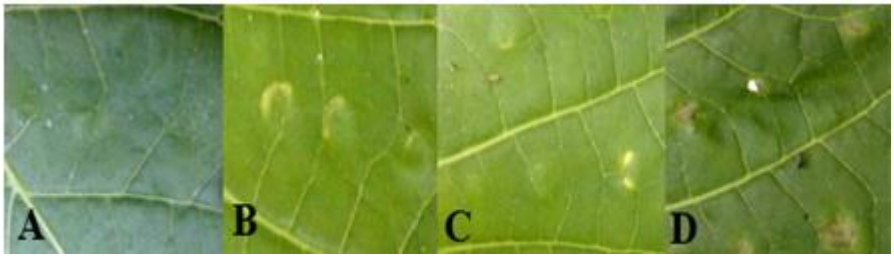
Penapisan dan karakterisasi Isolat Bakteri kitinolitik

Sebanyak 63 isolat bakteri kitinolitik tanah asal Jambi berhasil diisolasi. Delapan belas isolat bakteri berasal dari TNBD TB04, 14 isolat bakteri berasal dari TNBD TB03, 12 isolat bakteri berasal dari Perkebunan Kelapa Sawit SW01, dan 19 isolat bakteri dari Perkebunan Kelapa sawit SW02. Isolat bakteri kitinolitik ditandai dengan adanya zona bening yang terbentuk di sekitar koloni pada media agar-agar kitin (Gambar 2). Isolat-isolat yang diperoleh kemudian diremajakan dan dimurnikan pada media agar-agar kitin yang baru dan dihitung indeks kitinolitiknya (Tabel 1).



Gambar 2. Bakteri Kitinolitik pada Media Agar-agar Kitin 0.3% (A) Tanda Panah Menunjukkan Zona Bening yang Dihasilkan Bakteri Kitinolitik Setelah Ditambahkan Zat Warna Merah Kongo (B)

Penapisan dilakukan untuk menyeleksi bakteri kitinolitik yang mampu menghambat miselium jamur patogen secara *in vitro*. Hasil penelitian menunjukkan dari 63 isolat kitinolitik hanya 14 isolat yang berpotensi menghambat pertumbuhan hifa *Fusarium oxysporum, Sclerotium rolfsii*, dan *Rhizoctonia solanii* (Tabel 1). Setelah diuji antagonis awal kemudian dilakukan uji hipersensitivitas pada daun tembakau untuk mengetahui isolate bakteri kitinolitik apakah menimbulkan gejala pathogen pada tanaman, dan hasil perlakuan menunjukkan 10 isolat tidak menimbulkan respon hipersensitif / *hypersensitive Response* (HR) terhadap tanaman tembakau berupa gejala nekrosis sedangkan 4 isolat lainnya menimbulkan gejala hipersensitivitas sehingga tidak dilanjutkan untuk pengujian selanjutnya (Gambar 3) dan (Tabel 2).



Gambar 3. Uji Hipersensitivitas Isolat Kitinolitik pada Daun Tembakau Setelah Diinokulasi 24 jam. Isolat dengan Respon (-) (a-c). Kontrol Positif *pseudomonas syringae* (d)

Mikroorganisme kitinolitik mempunyai aktivitas antagonisme yang kuat terhadap jamur patogen dengan mekanisme hiperparasitismenya dan antibiotiknya sehingga efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen tanaman dengan mendegradasi dinding selnya. Beberapa enzim kitinolitiknya toksik pada jamur patogen penyebab penyakit tanaman budidaya tetapi tidak pada mikroorganisme lain dalam tanah dan tumbuhan inang (Kloepper 1989). Uji respon hipersensitivitas (HR) dilakukan pada isolat kitinolitik untuk melihat respon sensitif bakteri terhadap tanaman. Uji hipersensitif adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui patogenesitas patogen (kemampuan patogen dalam menyebabkan penyakit). Menurut Zhu et al., (2000) reaksi hipersensitif merupakan program kematian sel yang cepat dan terlokalisasi.

Tabel 2. Nilai IK dan Penghambatan Bakteri Kitinolitik Terhadap Jamur Uji

No	Isolat	Indeks kitinolitik	*Fusarium oxysporum*	*Sclerotium rolfsii*	*Rhizoctonia solanii*
1	TB04 05	4.00	-	-	+
2	TB04 06	3.33	-	+	+
3	TB04 08	0.15	+	+	+
4	TB04 13	2.85	+	+	+
5	TB04 15	1.20	-	+	+
6	TB04 17	0.63	+	+	+
7	TB04 18	1.13	-	-	+
8	SW02 08	0.50	-	-	+
9	SW02 19	0.20	-	-	+
10	SW01 11	0.67	-	-	+
11	TB04-07	0.15	-	-	+
12	SW02-09	0.13	-	-	+
13	SW02-10	0.24	-	-	+
14	SW01-05	0.20	-	-	+

Keterangan : + (mampu menghambat pertumbuhan hifa jamur patogen)
- (tidak mampu menghambat pertumbuhan hifa jamur pathogen)

Tabel 2. Hasil Uji Hipersensitifitas pada Daun Tembakau

No.	Isolat kitinolitik + Kontrol	Respon Hipersensitif	Gejala penyakit (symptom) pada daun tembakau
1.	TB04 05	Negatif	-
2	TB04 06	Negatif	-
3	TB04 07	positif	Nekrosis
4.	TB04 08	Negatif	-
5.	TB04 13	Negatif	-
6.	TB04 15	Negatif	-
7.	TB04 17	Negatif	-
8.	TB04 18	Negatif	-
9.	SW02 08	Negatif	-
10.	SW02 09	positif	Nekrosis
11.	SW02-10	positif	Nekrosis
12.	SW02 19	Negatif	-
13.	SW01-05	positif	Nekrosis
14.	SW01-11	Negatif	-
15.	Air (H_2O) (kontrol negatif)	Negatif	-
16.	*Bacillus cereus* (Kontrol negatif)	Negatif	-
17.	*Pseudomonas syringae* (Kontrol positif)	positif	Bercak coklat (Brown spot desease

Hasil penelitian pada uji hipersensitifitas menunjukkan bahwa ada 4 isolat kitinolitik yang memiliki sifat hipersensitif pada daun tembakau. Pengujian ini penting dilakukan pada prosedur penapisan ini, karena pengujian ini menunjukkan isolat kitinolitik bersifat patogen atau tidak pada tanaman. Sepuluh isolat kitinolitik yang mampu mengambat jamur patogen tidak menunjukkan adanya reaksi hipersensitifitas pada daun tembakau yang berarti bahwa isolat tersebut tidak bersifat patogen.

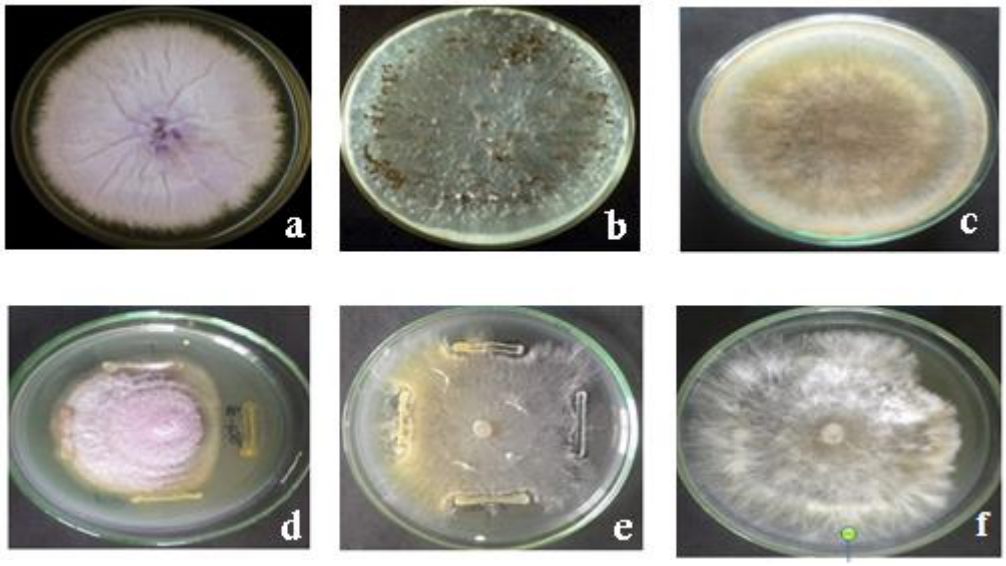
Pengaruh Isolat Kitinolitik terhadap Pertumbuhan *F. oxysforum*, *S rolfsii*, dan *R. solanii* secara *In vitro*

Persentase penghambatan bakteri kitinolitik yang paling berpotensi menghambat jamur uji *Fusarium oxysporum* dan *Rhizoctonia solanii* yaitu terdapat pada isolat pada isolat TB04 13 dan TB04 15 yaitu sebesar 42% dan 42.05%, sedangkan isolat yang menghambat *Sclerotium rolfsii* paling besar yaitu isolat TB04 15 dengan penghambatan sebesar 25.50% (Tabel 3). Hal ini dikarenakan kemampuan tiap isolat menghasilkan enzim kitinase dengan aktivitas yang berbeda untuk menghambat jamur uji. Pengendalian cendawan patogen menggunakan bakteri merupakan cara yang efektif yang telah dilakukan selama ini. Bakteri memiliki kemampuan untuk menghambat fungi patogen dengan berbagai cara, di antaranya produksi antibiotik, enzim litik dan induksi ketahanan tanaman

dengan aktivitasi gen seperti kitinase, β-1,3 glukanase, peroksidase, dan phenilalanine ammonia liase (Chang *et al.* 2007). Penelitian Hutauruk 2018 juga melaporkan bakteri kitinolitik asal asal kulit udang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* dan *Sclerotium* secara in Planta pada bibit cabai. Isolat *Bacillus* sp. BK17 asal tanah Bangka telah dilaporkan mampu menghambat dan mengendalikan pertumbuhanan *S. rolfsii* dan *F. Oxysporum* (Hutauruk *et al,* 2016). Enzim kitinase diutamakan dalam pengendalian hayati cendawan patogen saat ini karena kemampuannya mendegradasi kitin pada dinding sel cendawan (Ulhoa dan Peberdy 1991).

Tabel 3. Persentase Penghambatan Bakteri Kitinolitik Potensial Terhadap Jamur Uji

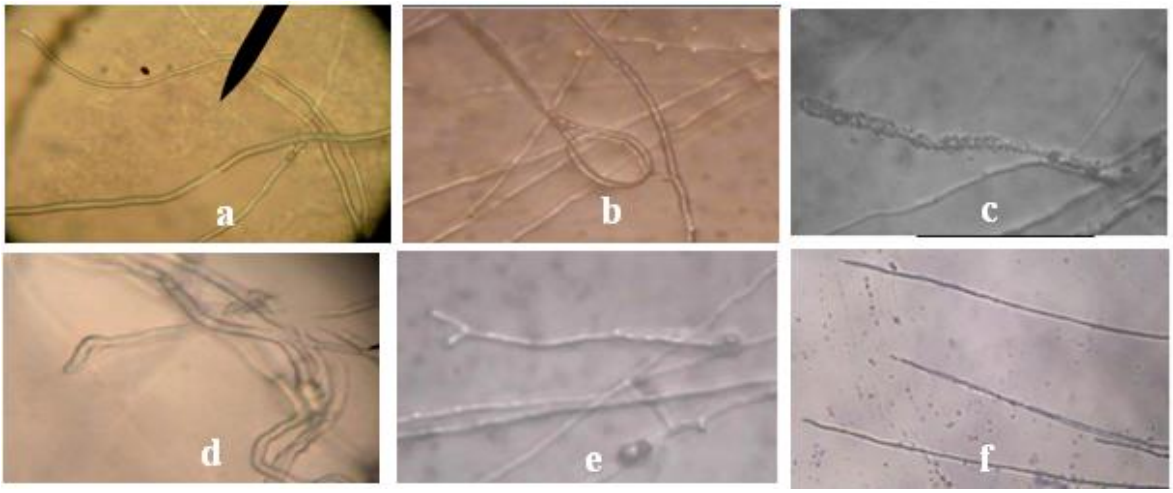
Isolat	% Penghambatan		
	Fusarium oxysporum	***Sclerotium rolfsii***	***Rhizoctonia solanii***
TB04 05	0	0	41.10 ± 1.56
TB04 06	0	21.8 ± 0.57	32.50 ± 3.54
TB04 08	34.65 ± 4.03	17.75 ± 3.89	35.85 ± 2.33
TB04 13	**42.00 ± 2.83**	13.06 ± 4.33	**42.05 ± 2.19**
TB04 15	0	**25.50 ± 1.70**	33.20 ± 1.41
TB04 17	38.00 ± 2.83	23.05 ± 8.98	24.55 ± 4.17
TB04 18	0	0	8.10 ± 0.00
SW02 08	0	0	0
SW02 09	0	0	27.95 ± 1.34
SW01 11	11.65 ± 5.16	0	23.6 ± 2.83



Gambar 4. Kontrol Jamur yang Ditumbuhkan pada Media PDA a. *Fusarium oxysforum* b. *Rhizoctonia solanii* c. *Scelerotium rolfsii* d. *hasil zona hambat yang dihasilkan isolat kitinolitik penghasil antijamur terhadap F. oxysforum,* d. *R. solanii* dan f. *S. rolfsii*

Pengamatan mikroskopis dilakukan untuk mengamati hifa abnormal ketiga jamur uji *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solanii*, dan *Sclerotium rolfsii* yang dilakukan pada hari

kelima setelah uji antagonis dan dibandingkan dengan kontrol. Mekanisme antagonis yang terjadi antara kultur kitinolitik yang diinkubasi selama 24 jam dan ketiga jamur uji berbeda-beda. Pengamatan hifa dengan pengujian kultur isolat kitinolitik menyebabkan hifa ketiga jamur uji mengalami pertumbuhan yang abnormal yaitu hifa menggulung, hifa bercabang, hifa lisis dan penipisan dinding hifa ketiga jamur (Gambar 5).



Gambar 5. Pertumbuhan Struktur Hifa Normal (a) Dibandingkan dengan Hifa Abnormal seperti Hifa Jamur Melilit (b), Hifa Lisis (c), Hifa Membengkok (d), Hifa Bercabang (e) dan Hifa Menipis (f) pada Jamur Uji Setelah Diuji Antagonis Terhadap Bakteri Kitinolitik yang Diamati di Bawah Mikroskop Cahaya dengan Perbesaran 10 x 40.

Abnormalitas pertumbuhan miselium jamur uji berupa pembengkokan ujung miselium, miselium lisis, dan miselium tumbuh kerdil (Lorito et al., 1992). Mekanisme antagonisme pada ketiga isolat tersebut kemungkinan menunjukkan sebagai mikoparasit yang sangat aktif. Menurut Sutanto et al. (2004), proses mikoparasitik terdiri atas empat tahapan, yaitu: (1) Pertumbuhan kemotropis. Kemotropis yang dimaksud adalah kemotropis positif yaitu pertumbuhan yang menuju stimulus kimia; (2) pengenalan (rekognisi) antara isolat bakteri kitinolitik dengan patogen tanaman inang bersifat spesifik; (3) perlekatan dan pelilitan. Setelah terjadi proses rekognisi, selanjutnya bakteri akan melakukan proses perlekatan hifa patogen sasaran; dan (4) Lisis dari degradasi dinding sel patogen. Untuk keperluan ini bakteri mengeluarkan enzim kitinase dan glukanase. Hal ini disebabkan komponen utama dinding sel patogen khususnya fungi yang terdiri atas kitin dan glukan.

SIMPULAN

Keragaman nilai indeks kitinolitik mikrob di perkebunan sawit relatif lebih rendah dibandingkan dengan Taman Nasional Bukit Dua Belas (TNBD) berdasarkan hasil yang telah didapat. Kemudian sebanyak 63 isolat bakteri didapatkan 10 isolat yang menunjukkan potensi untuk menghambat cendawan pathogen *F. oxysporum* dan *R. solanii* yaitu sebesar

40% dan 40.05%. Sedangakan isolat TB04-15 mengahasilkan daya hambat terbesar pada *S. rolfsii* yaitu sebesar 25.5%. Sehingga karakterisasi morfologi pada isolat TB04-13 dan TB04-15 dibuktikan dengan gram negatif dan berbentuk batang. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian ekstrak kasar dan hasil pemurnian enzim kitinase dari beberapa isolat kitinolitik potensial terhadap jamur uji serta perlu dilakukan identifikasi secara biokimia dan molekuler untuk mengetahui spesies dari isolat kitinolitik yang diperoleh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dirjen DIKTI melalui Hibah PUPT Dirjen DIKTI Indonesia 2016 nomor: 079/SP2H/LT/DRPM/II/2016 kepada Nisa Rachmania Mubarik, BKSDA Provinsi Jambi dan CRC 990 *Project IPB-Goettingen University* (*German*) dan kepada seluruh pihak yang membantu penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Chang WT, Chen YC. Jao CL. 2007. Antifungal Activity and Enhancement of Plant Growth by *Bacillus cereus* Grown on Shellfish Chitin Wastes. *Bioresource Technology, 98*(6), 1224–1230.

Delbès C, Ali-Mandjee L, Montel MC. 2007. Monitoring Bacterial Communities in Raw Milk and Cheese by Culture-Dependent and Independent 16sRNA Gene-Based Analyses. *Applied and Environmental Microbiology. 73*(6), 1882-1891.

Fokkema NJ. 1983. The Role of Saprophytic Fungi in Antagonism Against *Drechslera sorokiniana* (*Helminthosporium sativum*) on Agar Plates and on Rye Leaves with Pollen. *Physiological Plant Pathology, 3*(2),195-205.

Hirsch PR, Mauchline TH, Clark IM. 2010. Culture-Independent Molecular Techniques for Soil Microbial Ecology. *Journal Soil Biology and Biochemistry, 42*(6), 878-887.

Hutauruk DS. 2018. Potensi Bakteri Kitinolitik Nr09 pada Beberapa Media Pembawa dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium Rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* pada Benih Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan, 4*(2), 140-153.

Hutauruk D, Suryanto D, Munir E. 2016. Asai Isolat Bakteri Kitinolitik *Bacillus* Sp. Bk17 Pada Media Pembawa Tanah Gambut dan Kompos XXX Janjang Kelapa Sawit dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* pada Kecambah Cabai. *Jurnal Hama dan penyakit Tropika, 16*(1), 61-70.

Kloepper JW, Lifshitz R, Zablotowicz RM. 1989. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends in Biotechnology, 7*. 39-43.

Ko WH, Wang IT, Ann PJ. 2005. A Simple Method for Detection of Lipolytic Microorganisms in Soils. *Jounal Soil Biology and Biochemistry, 37*(3), 597-599.

Koh LP., Wilcove DS. 2008. Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity?. *Conserv Lett, 1*. 60-64.

Lorito M, Harman GE, Hayes CK, Broadway RM, Tronsmo A, Woo SL, Pietro AD. 1992. Chitinolytic Enzymes Produced by *Trichoderma harzianum*: Antifungal Activity of Purified Endochitinase and Chitobiosidase. *Phytopathology. 83*, 302-307.

Suryanto, Netti I, Erman M. 2011. Isolation and Characterization of Chitinolytic Bacteria and Their Potential to Inhibit Plant Pathogenic Fungi. *Microbiology Indonesia*, *5*(3), 144-148.

Sutanto, E, Yenny Y, Asmono D. 2004. Hiperparasitisme Beberapa Agens Biokontrol Terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 10*(2-3), 63-68.

Ulhoa CJ, Peberdy JF. 1991. Regulation of Chitinase Synthesis in *Trhichoderma harzianum. Journal of General Microbiology, 137*(9), 2163–2169.

Wibowo RH, Mubarik NR, Rusmana I, Thenawidjaya M. 2017. Penapisan dan Identifikasi Bakteri Kitinolitik Penghambat Pertumbuhan *Ganoderma boninense in vitro*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia, 13*(3), 105–111.

Yule CM. 2010. Loss of Biodiversity and Ecosystem Functioning in Indo-Malayan Peat Swamp Forests. *Biodiversity and Conservation, 19*. 393–409.

Yurnaliza, Margino S, Sembiring L. 2011. Kemampuan Kitinase *Streptomyces* RKt5 sebagai Antijamur Terhadap Patogen *Fusarium oxysporum. Jurnal Natur Indonesia, 14*(1), 42-46.

Zhu W, Magbanua MM, White FF. 2000. Identification of Two Novel HRP-Associated Genes in The HRP Gene Cluster of *Xanthomonas oryzae* pv. Oryzae. *Journal of Bacteriology*, *182,* 1844-1853.

Zou L, Wang X, Xiang Y, Zhang B, Li YR, Xiao YL, Wang J, Walmsley AR, Chen G. 2006. Elucidation of the HRP Clusters of *Xanthomonas oryzae pv. Oryzicola* That Control the Hypersensitive Response in the Nonhost Tobacco and the Pathogenicity in Susceptible Host Rice. *Applied and Environmental Microbiology, 72*(9), 6212-6224.