

Eksplorasi dan Karakterisasi Mikroorganisme dari Biji Karet dan Manfaatnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis* Muell Arg.)

Exploration and Characterization of Microorganisms from Rubber Seed and The Benefits for Rubber Plant Growth (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg.)

Dita Amelia Novariza*, Lahmuddin Lubis, Suzanna Fitriany Sitepu, Radite Tistama
Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155

*Corresponding author: ditaanovariza@gmail.com

ABSTRACT

The object of this research are to explore the microorganisms from rubber seed to prevent seed pathogens and beneficial to the growth of rubber plant. The research was conducted in the protection laboratory and greenhouse Sungei Putih Research Center from September to December 2014, using completely randomized design non factorial with 7 treatments and 4 replications. The treatments used are microorganisms exploration of healthy rubber seed, ie M0 (control), M1 (*Trichoderma* sp._(a)), M2 (*Trichoderma* sp._(b)), M3 (*Aspergillus* sp.), M4 (*Rhizopus* sp.), M5 (Isolates BBK_(a)), and M6 (isolates BBK_(b)). The results showed that microorganisms exploration from the healthy rubber seed has significant effect on all parameters. The best results to inhibit seed pathogens in the laboratory is *Aspergillus* sp. at 81.27%. For germinate speed and plants height the best results are *Trichoderma* sp._(b) at 5.75 days and 28.90 cm. The best results for the length of the root is *Trichoderma* sp._(a) at 35.10 cm, and for the root weight is *Aspergillus* sp at 4,91 g. *Trichoderma* sp._(a), *Trichoderma* sp._(b), and *Aspergillus* sp. besides potential as biocontrol agents pathogenic seed by way of seed coating, also has potential as a stimulator of growth and biological fertilizer which can improve the quality of the rubber plant growth.

Keywords: rubber plant, antagonistic microorganisms, seed coating, seed pathogens, growth stimulator

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi mikroorganisme dari biji karet untuk mencegah patogen benih dan bermanfaat bagi pertumbuhan karet. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium proteksi dan rumah kaca Balai Penelitian Sungei Putih pada bulan September sampai Desember 2014, menggunakan rancangan acak lengkap non faktorial dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah mikroorganisme hasil eksplorasi biji karet sehat, yaitu M0 (kontrol), M1 (*Trichoderma* sp._(a)), M2 (*Trichoderma* sp._(b)), M3 (*Aspergillus* sp.), M4 (*Rhizopus* sp.), M5 (Isolat BBK_(a)), dan M6 (Isolat BBK_(b)). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroorganisme hasil eksplorasi biji karet sehat berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Hasil terbaik untuk menghambat patogen benih di laboratorium adalah *Aspergillus* sp. yaitu 81,27%. Untuk kecepatan berkecambah dan tinggi tanaman hasil terbaik adalah *Trichoderma* sp._(b) yaitu 5,75 hari dan 28,90 cm. Hasil terbaik untuk panjang akar adalah *Trichoderma* sp._(a) yaitu 35,10 cm, sedangkan untuk bobot akar adalah *Aspergillus* sp. yaitu 4,91 g. *Trichoderma* sp._(a), *Trichoderma* sp._(b), dan *Aspergillus* sp. selain berpotensi sebagai agens biokontrol patogen benih dengan cara *seed coating*, juga berpotensi sebagai stimulator pertumbuhan dan pupuk biologis yang dapat meningkatkan kualitas tanaman pertumbuhan karet.

Kata kunci: karet, mikroorganisme antagonis, *seed coating*, patogen benih, stimulator pertumbuhan

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brassiliensis*) termasuk dalam famili Euphorbiacea, merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting sebagai sumber devisa non migas bagi Indonesia, sehingga memiliki prospek yang cerah (Damanik *et al.*, 2010).

Luas areal perkebunan karet Indonesia baik perkebunan rakyat maupun perkebunan besar pada tahun 2012 adalah 3.486.800 ha, dengan produksi total mencapai 2.943.410 ton (BPS, 2012). Kondisi ini masih perlu ditingkatkan dikarenakan permintaan akan kebutuhan karet yang semakin meningkat. Sehubungan dengan peningkatan kebutuhan karet maka diperlukan teknologi dalam pengusahaan karet.

Salah satu komponen teknologi terpenting dalam pengusahaan karet adalah benih karena kualitas maupun kuantitas benih secara langsung akan mempengaruhi produktivitas perkebunan karet. (Charloq, 2004).

Hasil penelitian Djaafar *et al.* (2001) menunjukkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kemunduran viabilitas benih adalah aktifitas mikroorganisme dalam penyimpanan.

Keberadaan patogen pada benih akan memberikan dampak yang meluas terhadap pertanaman di lapang bahkan mengakibatkan epidemi penyakit karena benih merupakan sumber penyebaran patogen (Ilyas, 2001).

Oleh karena itu, penyediaan benih yang bebas patogen dan berdaya tumbuh baik sangat penting dilakukan. Pengendalian serangan patogen pada benih dapat dilakukan pelapisan pada benih (*seed coating*) dengan menggunakan mikroorganisme antagonis. Mikroba antagonis merupakan suatu jasad renik yang dapat menekan, menghambat atau memusnahkan mikroba lainnya sehingga berpeluang digunakan sebagai agen hayati dalam pengendalian mikroba penyebab penyakit tanaman (Hanudin *et al.*, 2010).

Mikroba endofit merupakan mikroorganisme yang tumbuh dalam jaringan tumbuhan. Mikroba endofit dapat diisolasi dari jaringan akar, batang dan daun. Mikroba endofit dapat melindungi tumbuhan inang dari

serangan patogen dengan senyawa yang dikeluarkan, berupa senyawa metabolit sekunder yang merupakan senyawa bioaktif dan dapat berfungsi untuk membunuh patogen (Prihatiningtias dan Wahyuningsih, 2006).

Nassar *et al.* (2005) menyatakan bahwa sejenis *Plant Growth Promotion* (PGP) ditemukan dari isolat jamur *Williopsis saturnus*, endofit akar jagung, mampu menghasilkan indole-3-acetic acid (IAA) dan asam indole-3-piruvat (IPYA) secara *in vitro* dalam media kimia. Hasil penelitian terbukti dilihat dari peningkatan bobot kering akar, panjang akar, dan tunas yang menunjukkan peningkatan yang signifikan ($P < 0,05$) pada bibit tanaman jagung dibandingkan dengan bibit perlakuan kontrol.

Malfanova (2013) menyatakan bahwa berbagai bakteri endofit telah menunjukkan kemampuan memproduksi PGP. PGP langsung dihasilkan oleh endofit sebagian besar digunakan untuk penyediaan nutrisi penting bagi tanaman dan produksi atau pemroses fitohormon. Sementara itu, efek biokontrol bakteri endofit telah lama diketahui dengan pengamatan mikroskopik bakteri endofit dalam tanaman, di mana mereka menyebabkan perubahan morfologi dan mengurangi gejala penyakit di lokasi dimana endofit itu sendiri tidak ada.

Pelapisan benih (*seed coating*) merupakan proses pembungkusan benih dengan zat tertentu (Bakhtiar, 2010). Penggunaan coating sangat efektif dalam industri benih, karena dapat memperbaiki penampilan benih, meningkatkan daya simpan, mengurangi resiko tertular penyakit dari benih disekitarnya, dan dapat digunakan sebagai pembawa zat aditif, misalnya antioksidan, anti mikroba, repellent, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh dan lain lain (Sukarman dan Seswita, 2012).

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian tentang eksplorasi mikroorganisme antagonis pada biji karet sebagai pelapisan pada benih karet yang tidak hanya dapat mencegah serangan patogen benih tetapi juga bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman karet.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium proteksi dan rumah kaca Balai Penelitian Sungei Putih yang berada pada ketinggian ± 80 meter diatas permukaan laut dan dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2014. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji karet klon PB260 yang berasal dari Balai Penelitian Sungei Putih, media PDA dan NA, aquades, alkohol 96%, klorox 0,2%, reagen methyl blue, safranin, etil alkohol, dan kristal violet, parafilm, aluminium foil, aquades, dan media tanam tanah, pasir, dan kompos. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, erlenmeyer, tabung reaksi, *haemocytometer*, kaca preparat, autoklaf, oven, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), mikroskop, jarum ose, kotak tray dan kawat kerangka sporulasi, bak kecambah, polibag, cangkul, alat tulis, meteran dan kamera.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah mikroorganisme hasil eksplorasi biji karet yang sehat yaitu M0 (kontrol/ air steril), M1 (*Trichoderma* sp._(a)), M2 (*Trichoderma* sp._(b)), M3 (*Aspergillus* sp.), M4 (*Rhizopus* sp.), M5 (bakteri isolat BBK_(a)), dan M6 (bakteri isolat BBK_(b)). Data dianalisis dengan sidik ragam. Jika efek analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji beda rata-rata berdasarkan Uji Jarak Duncan (DMRT) pada taraf 5 %.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari melakukan sporulasi pada biji karet. Biji karet dipecahkan cangkangnya dan dipisahkan antara yang sehat dan yang sakit. Biji karet yang sehat kemudian disterilisasi permukaan dengan menggunakan alkohol 70% selama ± 5 menit, selanjutnya menggunakan natrium hipoklorit 1% selama ± 1 menit, kemudian dibilas sebanyak dua kali dengan aquades steril selama 1 menit (Zakaria *et al.*, 2010). Selanjutnya biji disporulasikan selama 3 hari untuk memancing pertumbuhan jamur. Hal yang sama juga dilakukan pada biji karet yang sakit. Selanjutnya dilakukan isolasi dan karakterisasi mikroorganisme dari biji sehat

dan biji sakit. Isolasi dilakukan dengan sterilisasi permukaan pada biji yang akan diisolasi. Isolasi dilakukan pada media PDA. Setelah jamur tumbuh dan berkembang pada media, jamur dipisahkan berdasarkan pengamatan visual kemudian dipindahkan ke media baru untuk dibuat biakan murninya. Sedangkan bakteri yang tumbuh dan berkembang pada media dipindahkan ke media NA untuk dibuat biakan murninya. Proses karakterisasi mikroorganisme dilakukan berdasarkan ciri-ciri dan karakter morfologis secara makroskopis (visual) dengan mengamati warna, bentuk permukaan dan luas pertumbuhan koloni mikroorganisme. Secara mikroskopis dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan panduan buku H.L. Barnett (1972) pada jamur. Pada bakteri dilakukan pengecatan Gram yang diamati dibawah mikroskop. Bakteri gram positif berwarna biru atau ungu sedangkan bakteri gram negative berwarna merah atau merah muda.

Pada tahap selanjutnya dilakukan uji terhadap mikroorganisme hasil eksplorasi, yang terdiri dari uji pada patogen benih dan uji pada biji karet. Uji pada patogen benih dilakukan dengan metode biakan ganda (*dual culture*) yaitu dengan mengambil masing-masing jamur biakan murni patogen dan jamur antagonis hasil eksplorasi menggunakan *cock borer* diameter 4 mm. Kemudian diinokulasikan pada cawan petri yang berisi media PDA secara berhadapan dengan jarak 30 mm. Pada bakteri dilakukan dengan mencampurkan 1 ml suspensi bakteri dengan kerapatan 10^9 kedalam media PDA kemudian diinokulasikan jamur patogen ditengah media tersebut. Uji pada biji karet dilakukan dengan mengencerkan biakan murni dari mikroorganisme hasil eksplorasi dengan kerapatan 10^9 untuk bakteri dan 10^6 untuk jamur. Biji karet yang sehat disterilisasi permukaannya kemudian dilakukan sporulasi selama ± 3 hari. Biji karet hasil sporulasi sehat dipisahkan untuk direndam didalam suspensi mikroorganisme selama 15 menit. Kemudian dilakukan sporulasi lagi selama ± 3 hari. Selanjutnya biji yang tidak terinfeksi mikroorganisme dikecambahkan pada bak kecambah yang berisi pasir steril selama 21

hari untuk melihat stadia perkecambahan biji karet. Setelah 21 hari, kecambah dipindahkan ke polibag yang berisi media tanam tanah, pasir, dan kompos dengan perbandingan 1: 1: 1. Kemudian diamati pertumbuhannya selama 1 bulan. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman dan penyiangan setiap pagi dan sore hari atau disesuaikan dengan kondisi tanaman di rumah kaca.

Peubah amatan terdiri dari 6 parameter pengamatan. Peubah amatan yang pertama yaitu observasi visual dan karakterisasi mikroorganisme. Karakterisasi pada mikroorganisme yang terbawa benih hasil isolasi dari biji yang terserang penyakit dan biji yang sehat dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis.

Peubah amatan yang kedua yaitu Persentase daerah hambatan mikroorganisme dari biji sehat terhadap mikroorganisme dari biji sakit (%). Persentase daerah hambatan (*inhibiting zone*) diamati dan diukur setiap hari hingga hari ketiga setelah inokulasi kemudian dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Inhibiting Zone (IZ)} = \frac{R1-R2}{R1} \times 100\%$$

(Fokkema, 1978).

Peubah amatan yang ketiga yaitu kecepatan berkecambah (hari). Biji yang telah berkecambah diamati stadia perkecambahannya setiap hari. Stadia perkecambahan biji karet terdiri dari stadia bintang, pancing, dan jarum. Pengamatan pada stadia perkecambahan dilakukan maksimal selama 21 hari.

Peubah amatan yang keempat yaitu tinggi tanaman (cm). Tinggi tanaman diukur setiap minggu selama 1 bulan. Tinggi tanaman diukur dari atas permukaan tanah hingga tajuk tanaman tertinggi.

Peubah amatan yang kelima yaitu panjang akar (cm). Pada umur 4 MST, tanaman dicabut beserta akar kemudian dibersihkan. Tanaman dipotong pada bagian leher akar. Panjang akar diukur dari leher akar sampai ujung akar lateral terpanjang.



Peubah amatan yang keenam yaitu bobot akar (g). Pengamatan bobot akar dilakukan dengan menimbang akar tanaman yang telah dibersihkan mulai dari leher akar sampai ujung akar lateral terpanjang dengan timbangan analitik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam diketahui bahwa mikroorganisme hasil eksplorasi dari biji karet sehat berpengaruh sangat nyata pada parameter daerah hambatan terhadap mikroorganisme dari biji sakit, kecepatan berkecambah, panjang akar dan bobot akar, serta berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman 1 dan 2 MST.

Berdasarkan hasil eksplorasi pada biji karet sehat diperoleh 4 isolat jamur dan 2 isolat bakteri. Sehingga secara keseluruhan didapat 6 isolat yang selanjutnya digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil observasi visual karakter mikroorganisme dari biji karet sehat

No.	Genus	Ciri- ciri		Kecepatan isolat memenuhi cawan petri (hari)
		Makroskopis	Mikroskopis	
1.	<i>Trichoderma sp.</i> ^(a)			3
		Koloni berwarna hijau tua. Permukaan koloni	Konidiofor panjang bercabang banyak.	

kasar menyerupai kapas.

Konidia hialin bersel satu.

2. *Trichoderma* sp._(b)



Koloni berwarna hijau berserak, warna bawah kekuningan. Permukaan koloni seperti beludru.



Konidiofor bercabang banyak. Konidia berbentuk bulat telur.

2

3. *Aspergillus* sp.



Koloni berwarna hijau dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni kasar.



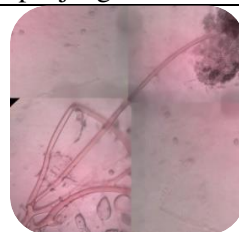
Konidia bersel satu dan berbentuk bulat. Konidiofor tegak lurus dan panjang.

3

4. *Rhizopus* sp.



Koloni berwarna putih berangsur keabu-abuan. Permukaan koloni kasar berserat.



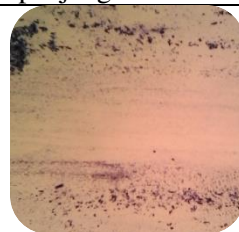
Konidia bulat telur memiliki selubung.. Konidiofor tegak lurus dan panjang.

5

5. Isolat BBK_(a)



Koloni berwarna krem, permukaan koloni cekung, tepi koloni tidak rata. Bentuk koloni menyebar (motil).

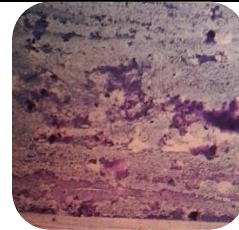


Bakteri bersifat gram positif.

6. Isolat BBK₂



Koloni berwarna coklat, permukaan koloni cembung, tepi koloni rata. Menghasilkan endospora.



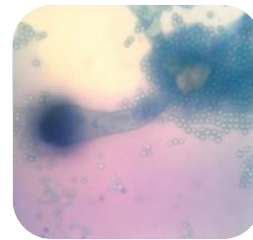
Bakteri bersifat gram positif.

Sedangkan hasil isolasi pada biji karet sakit diperoleh 1 jamur yang dominan. Jamur ini kemudian akan dijadikan jamur patogen pada uji antagonis.

Genus : *Penicillium* sp.



Ciri makroskopik: Koloni berwarna serbuk abu- abu kehitaman. Tepi koloni berwarna lebih muda.



Ciri mikroskopik: Konidiofor pendek. Konidia hialin, berbentuk bulat, bersel satu.

Kecepatan isolat memenuhi cawan petri 3 hari.

Tabel 2 menunjukkan bahwa mikroorganisme dari biji karet sehat menghambat perkembangan mikroorganisme dari biji karet sakit secara *in vitro*. Pada data pengamatan rata-rata daerah hambatan mikroorganisme dari biji sehat terhadap mikroorganisme dari biji sakit (Tabel 2) 1 HSI menunjukkan bahwa perlakuan M6 (isolat BBK_(b)) berbeda nyata dengan

perlakuan M4 (*Rhizopus* sp.) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ini dikarenakan sifat bakteri yang umumnya cepat berkembang pada media buatan, sehingga pertumbuhan patogen dapat secara cepat terhambat. Umumnya perkembangan bakteri dalam media buatan berkisar antara 12-20 jam.

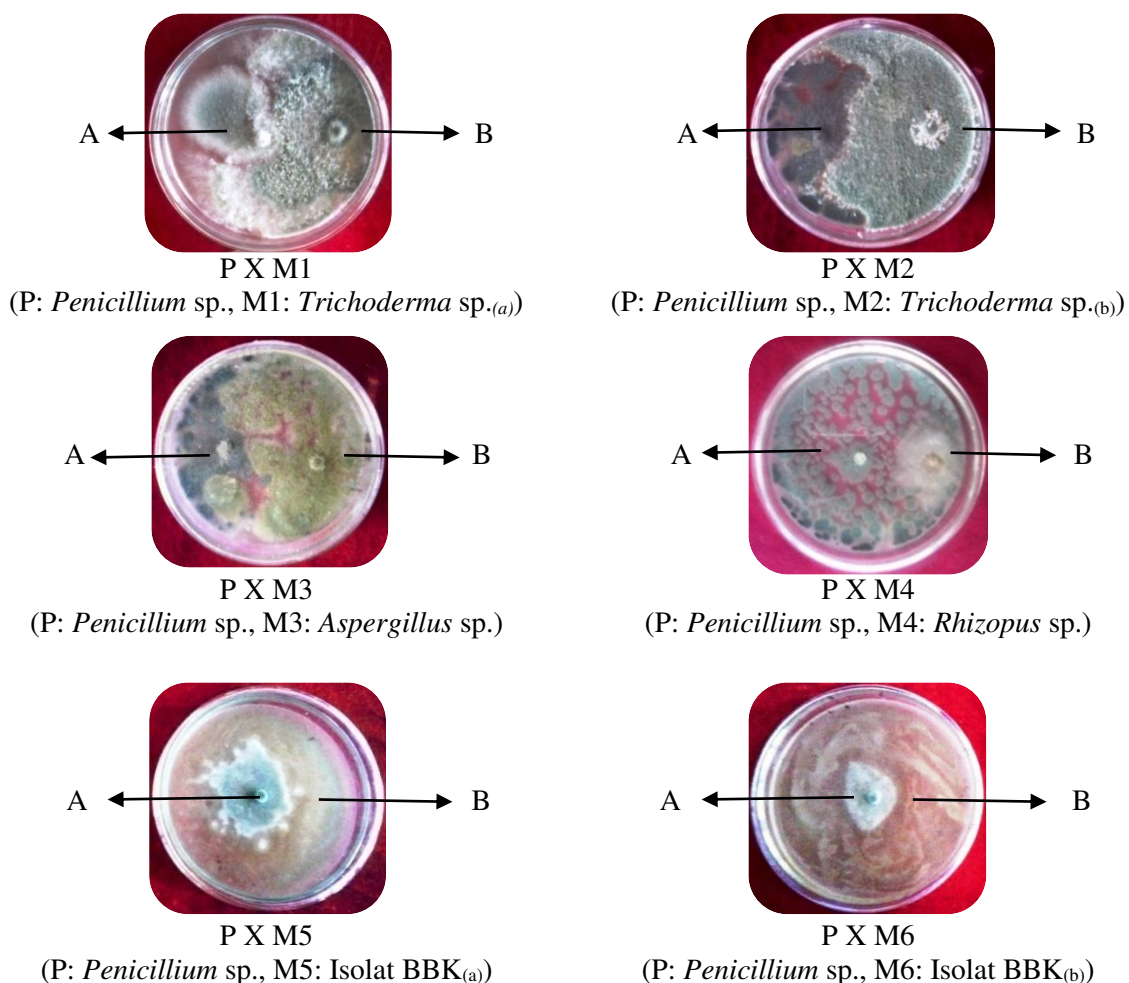
Tabel 2. Rataan daerah hambatan mikroorganisme dari biji karet sehat terhadap mikroorganisme dari biji karet sakit (%)

Perlakuan	Daerah hambatan (%)		
	1 HSI	2 HSI	3 HSI
P X M1	43.63 a	56.88 b	69.44 ab
P X M2	50.50 a	65.20 a	80.11 a
P X M3	39.53 ab	74.33 a	81.27 a
P X M4	9.11 b	10.27 c	11.39 d
P X M5	47.13 a	72.70 a	26.85 d
P X M6	53.78 a	73.43 a	48.35 c

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Pertumbuhan *Trichoderma* sp.^(b) dan *Aspergillus* sp. yang cukup cepat pada media buatan sehingga mampu menghambat pertumbuhan cendawan lain. Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan M2 (*Trichoderma* sp.^(b)) dan M3 (*Aspergillus* sp.) berbeda nyata dengan perlakuan M4 (*Rhizopus* sp.) pada data 2 dan 3 HSI. Ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp.^(b) dan *Aspergillus* sp. berpotensi sebagai cendawan antagonis. Nasahi (2010) menyatakan bahwa mikroorganisme yang bersifat antagonis dapat langsung menghambat patogen dengan sekresi antibiotik, berkompetisi dengan patogen-patogen terhadap makanan atau tempat, selanjutnya Ratnasari *et al.* (2014) menambahkan bahwa cendawan *Aspergillus niger* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen karena memproduksi enzim hidrolitik seperti lipase, protease, selulase, pektinase.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa mikroorganisme pada perlakuan M1, M2, M3, M5 dan M6 dapat menekan perkembangan cendawan patogen. Sementara pada perlakuan M4, cendawan *Rhizopus* sp. tidak mampu menekan perkembangan cendawan patogen. Ini menunjukkan bahwa mikroorganisme pada perlakuan M1, M2, M3, M5 dan M6 berpotensi sebagai agens antagonis, tetapi tidak pada perlakuan M4. Hal ini sesuai dengan literatur Nasahi (2010) yang menyatakan bahwa satu mikroorganisme dengan yang lainnya ada yang bersifat antagonis yaitu satu mikroorganisme menekan mikroorganisme yang lain sehingga kerusakan tanaman dapat dikurangi dan ada juga yang bersifat adaptif mikroorganisme satu atau yang lainnya tidak saling mempengaruhi.



Gambar 1. Daerah hambatan mikroorganisme hasil eksplorasi dari biji karet sehat terhadap mikroorganisme dari biji sakit (A: patogen, B: antagonis)

Mikroorganisme dari biji sehat pada beberapa perlakuan membentuk zona hambatan berwarna putih pada pertemuan antara mikroorganisme dari biji sehat (B) dan mikroorganisme dari biji sakit (A). Ini karena mikroorganisme dari biji sehat sebagai agens antagonis menghasilkan zat atau senyawa yang dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme dari biji sakit. Maria (2002) menyatakan bahwa kriteria keefektifan hasil uji antagonisme secara *in vitro* dalam *screening* dilihat dari terbentuk atau tidaknya zona hambatan, yaitu zona bening diantara patogen dan agens antagonis. Terbentuknya zona hambat menandakan bahwa agens biokontrol memproduksi suatu senyawa antimikrobial baik berupa enzim, toksin maupun antibiotik.

Berdasarkan Tabel 3 tampak bahwa pemberian *seed coating* mikroorganisme mempercepat stadia perkecambahan. Hal ini dapat terlihat dari data pengamatan pada ketiga stadia perkecambahan biji karet menunjukkan bahwa perlakuan M0 (tanpa mikroorganisme) berbeda nyata dengan perlakuan lainnya yang diberi perlakuan *seed coating* mikroorganisme. Ini dikarenakan tidak adanya aktifitas mikroorganisme pada perlakuan M0 yang dapat membantu pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur Danapriatna (2009) yang menyatakan bahwa perlakuan benih dengan mikroba yang menguntungkan dapat membantu dalam mengontrol serangan dan kerusakan oleh penyakit, meningkatkan efisiensi serapan hara tanaman, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tabel 3. Rataan kecepatan berkecambah biji karet dengan pemberian *seed coating* mikroorganisme dari biji karet sehat pada beberapa stadia (hari)

Perlakuan	Kecepatan berkecambah stadia (hari)		
	Bintang	Pancing	Jarum
M0	6.75 a	9.75 a	10.75 a
M1	2.75 d	4.75 d	5.75 d
M2	2.50 d	4.50 d	5.75 d
M3	3.25 c	5.00 d	6.00 d
M4	6.00 b	7.75 b	8.75 b
M5	2.50 d	6.25 c	8.50 bc
M6	2.75 cd	5.50 cd	6.25 d

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Ketiga stadia perkecambahan menunjukkan bahwa kecepatan perkecambahan tercepat adalah pada perlakuan M2 (*Trichoderma* sp.(b)) dengan nilai rata-rata 5,75 hari hingga biji siap dipindahtanamkan. Ini dikarenakan cendawan *Trichoderma* sp.(b) berpotensi sebagai perangsang tumbuh atau stimulator pertumbuhan tanaman. Herlina dan Dewi (2010) menyatakan bahwa spesies *Trichoderma* disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agen hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan M2 (*Trichoderma* sp.(b))

menghasilkan tanaman tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan M3 (*Aspergillus* sp.) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada pengamatan tinggi tanaman 1 dan 2 MST. Perlakuan M2 juga memiliki tinggi tanaman tertinggi pada 1-3 MST. Ini dikarenakan cendawan *Trichoderma* sp.(b) selain berpotensi sebagai agens antagonis, juga berpotensi sebagai pupuk bagi tanaman. Herlina dan Dewi (2010) menyatakan bahwa salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma* sp. Biakan jamur *Trichoderma* diberikan ke areal pertanaman dan berlaku

sebagai biodekomposer, mendekomposisi limbah organik (rontokan dedaunan dan ranting tua) menjadi kompos yang bermutu.

Serta dapat berlaku sebagai biofungisida, yang berperan mengendalikan organisme patogen penyebab penyakit tanaman.

Tabel 4. Rataan tinggi bibit tanaman karet 1-4 MST dengan pemberian *seed coating* mikroorganisme dari biji karet sehat (cm)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)			
	1 MST	2 MST	3 MST	4 MST
M0	19.88 c	20.68 d	24.48	29.00
M1	22.50 c	23.78 d	29.50	33.45
M2	27.98 a	28.90 a	30.05	37.45
M3	26.70 ab	27.83 ab	29.18	38.80
M4	19.03 c	20.33 d	22.53	29.15
M5	24.63 c	25.83 cd	27.75	36.55
M6	25.93 bc	27.65 bc	28.73	37.38

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Perlakuan M3 (*Aspergillus* sp.) memiliki rata-rata tinggi tanaman tertinggi pada 4 MST. Ini dikarenakan spesies cendawan *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan melarutkan P di dalam tanah dimana salah satu fungsi unsur P untuk tanaman adalah berperan dalam pembelahan sel sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Maningsih dan Anas (1996) menyatakan jamur *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kelarutan P dari $AlPO_4$ sebesar 135% dan dapat meningkatkan P larut pada tanah Ultisol sebesar 30.4% dibandingkan kontrol, selanjutnya Damanik *et al.* (2011) menyatakan bahwa di dalam tubuh tanaman, fosfor memberikan peranan yang penting dalam beberapa kegiatan pembelahan sel, meningkatkan kualitas hasil tanaman, dan ketahanan terhadap hama dan penyakit.

Berdasarkan Tabel 5 tampak bahwa pemberian *seed coating* mikroorganisme

dapat memperbaiki struktur panjang akar. Hal ini dapat terlihat dari data pengamatan panjang akar tanaman yang menunjukkan bahwa perlakuan M1 (*Trichoderma* sp.^(a)) menghasilkan akar terpanjang (35.10 cm) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ini dikarenakan spesies cendawan *Trichoderma* sp.^(a) selain berpotensi sebagai agens antagonis juga berpotensi sebagai pupuk biologi yang baik bagi daerah perakaran tanaman. Sesuai dengan pernyataan Herlina dan Dewi (2010), salah satu mikroorganisme fungsional yang dikenal luas sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma* sp., selanjutnya Bruehl (1987) menyatakan bahwa *Trichoderma koningii* dan *Gliocladium* sp. merupakan kompetitor yang kuat di daerah rhizosfer pada perakaran dan merupakan jamur antagonis yang sering digunakan dalam pengendalian patogen tular tanah.

Tabel 5. Rataan panjang akar bibit tanaman karet dengan pemberian *seed coating* mikroorganisme dari biji karet sehat (cm)

Perlakuan	Panjang akar (cm)	
M0	19.70	e
M1	35.10	a
M2	28.25	bc
M3	28.83	b
M4	21.28	e

M5	25.05	de
M6	26.30	cd

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Pada Gambar 2 terlihat bahwa akar bibit tanaman karet pada perlakuan M2 (*Trichoderma* sp.(b)) memiliki akar lateral yang pertumbuhannya cukup baik dibanding perlakuan lainnya. Ini karena spesies jamur *Trichoderma* sp. mampu menghasilkan senyawa auksin yang berguna dalam pembentukan akar lateral. Contreras-Cornejo *et al.* (2009) menyatakan bahwa spesies *Trichoderma* termasuk kelas jamur yang

hidup bebas bermanfaat bagi tanaman yang umum di rhizosfer. Tanaman yang diinokulasikan *T. virens* atau *T. atroviride* menunjukkan karakteristik auksin terkait fenotipe, termasuk peningkatan produksi biomassa dan merangsang perkembangan akar lateral. Ketika tumbuh di bawah kondisi steril, *T. virens* menghasilkan senyawa-auksin terkait indole-3-acetic acid, indole-3-asetaldehida, dan indole-3-etanol.



Gambar 2. Akar bibit tanaman karet 4 MST (M0: kontrol, M1: *Trichoderma* sp.(a), M2: *Trichoderma* sp.(b), M3: *Aspergillus* sp., M4: *Rhizopus* sp., M5: Isolat BBK(a), dan M6: Isolat BBK(b))

Tabel 6. Rataan bobot akar bibit tanaman karet dengan pemberian *seed coating* mikroorganisme dari biji karet sehat (cm)

Perlakuan	Bobot akar (g)	
M0	2.04	e
M1	3.99	cd
M2	4.42	bc
M3	4.91	a
M4	2.60	e
M5	2.63	e
M6	4.54	ab

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian *seed coating* mikroorganisme mampu meningkatkan bobot akar tanaman karet. Hal ini dapat dilihat dari data pengamatan bobot akar tanaman yang menunjukkan bahwa perlakuan M3 (*Aspergillus* sp.) menghasilkan bobot akar terbaik (4.91 g) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan M6 (Isolat BBK(b)) namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ini dikarenakan spesies cendawan *Aspergillus* sp. memiliki kemampuan melarutkan P di dalam

tanah dimana salah satu fungsi unsur P untuk tanaman adalah berperan dalam pembelahan sel sehingga berpengaruh juga terhadap tinggi tanaman. Sesuai dengan pernyataan Maningsih dan Anas (1996) yang menunjukkan jamur *Aspergillus niger* dapat meningkatkan kelarutan P dari AIPO₄ sebesar 135% dan dapat meningkatkan P larut pada tanah Ultisol sebesar 30.4% dibandingkan kontrol, selanjutnya Damanik *et al.* (2011) menyatakan bahwa di dalam tubuh tanaman,

fosfor memberikan peranan yang penting dalam beberapa kegiatan pembelahan sel.

SIMPULAN

Perlakuan *Trichoderma* sp.^(a), *Trichoderma* sp.^(b), *Aspergillus* sp. selain berpotensi sebagai agens biokontrol patogen benih dengan cara *seed coating*, juga berpotensi sebagai stimulator pertumbuhan dan pupuk biologis yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman karet.

Disarankan diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan mikroorganisme hasil eksplorasi dari biji karet sehat ini, baik sebagai agen biokontrol patogen benih maupun sebagai perangsang tumbuh tanaman karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakhtiar, Y. 2010. Penerapan Bifertilizer Coated Seed pada Benih Tumbuh Mandiri untuk Mendukung Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Balai Pengkajian Bioteknologi, Tangerang.
- BPS. 2012. Produksi Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman (ribu ton), 2000-2012, Produksi Perkebunan Besar menurut Jenis Tanaman, Indonesia (Ton), 1995 - 2013**, Luas Areal Tanaman Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman, 2000-2012, Luas Tanaman Perkebunan Besar Menurut Jenis Tanaman, Indonesia (000 Ha), 1995 - 2013**. Diakses dari <http://balittas.litbang.deptan.go.id> pada tanggal 10 April 2014.
- Barnett, H. L. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 3rd Edition Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota.
- Charloq. 2004. Upaya Peningkatan Ketahanan Simpan Dua Variasi Benih Karet (*Hevea brassiliensis* Muell. Arg.) Dikupas Melalui Pemberian Polyethylene Glycol. Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Contreras-Cornejo, H.A., L. Macias-Rodriguez, C. Cortes-Penagos, dan J. Lopez-Bucio. 2009. *Trichoderma viirens*, A Plant Beneficial Fungus, Enhances Biomass Production and Promotes Lateral Root Growth Through An Auxin-Dependent Mechanism in Arabidopsis. US National Library of Medicine National Institutes of Health. 149(3): 1579-92.
- Damanik, S., M. Syakir., dan Siswanto. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Karet. Puat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin, dan H. Hanum. 2011. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Danapriatna, N. 2009. Pengaruh Perlakuan Benih dengan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman. Fakultas Pertanian, Universitas Islam 45, Bekasi.
- Djaafar, T. F., E. S. Rahayu, dan S. Rahayu. 2001. Kontaminasi Kapang Selama Penyimpanan Benih Jagung dan Hubungannya dengan Daya Kecambah. *J. Ilmu Pertanian Indonesia*. 10(2):46-49.
- Fokkema, D. W. 1978. Theories of Literature in the Twentieth Century. C. Hurst & Corporation, London.
- Hanudin, E. Sutrya., S. Miharja dan I. Sanusie. 2010. Mikroba Antagonis Sebagai Agen Pengendali Hayati Pengendali Penyakit Tanaman. Balai Penelitian Tanaman Hias, Cianjur.
- Herlina, L. dan P. Dewi. 2010. Penggunaan Kompos Aktif Aktif *Trichoderma harzianum* dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Ilyas, S. 2001. Mutu Benih. Studium General di Faperta Universitas Tanjungpura. Pontianak, 21 April 2001. Hal: 1-8.
- Malfanova, N.V. 2013. Endophytic Bacteria with Plant Growth Promoting and Biocontrol Abilities. Leiden University Repository. Hal: 15-37.
- Maningsih, G. dan I. Anas. 1996. Peranan *Aspergillus niger* dan Bahan Organik dalam Transformasi P Anorganik

- Tanah. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. Badan Litbang Pertanian. Puslittanah. 14(1): 31-36.
- Maria, P. D, 2002. Eksplorasi dan Uji Antagonisme Bakteri Rhizosfer Tanah dan Endofit Akar untuk Pengendalian Penyakit Layu (*F. oxysporum* f. sp. *cubense*) pada Pisang (*Musa paradisiaca*). Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nasahi, C. 2010. Peran Mikroorganisme dalam Pertanian Organik. Universitas Padjajaran, Bandung.
- Nassar, A.H., K.A. El-Tarabily, dan K. Sivasithamparam. 2005. Promotion of Plant Growth by An Auxin-Producing Isolate of the Yeast *Williopsis saturnus* Endophytic in Maize (*Zea mays* L.) Roots. *J. Biology and Fertility of Soils*. 42(2): 97-108.
- Prihatiningtias, W. dan M.S.H. Wahyuningsih. 2006. Prospek Mikroba Endofit Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif. Makalah. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ratnasari, J. D., Isnawati, dan E. Ratnasari. 2014. Uji Antagonis Cendawan Agens Hayati terhadap Cendawan *Cercospora musae* Penyebab Penyakit Sigatoka secara In Vitro. *J. Lentera Bio*. 3(2): 129-135.
- Sukarman dan D. Seswita. 2012. Pengaruh Lokasi Penyimpanan dan Pelapisan (Coating) Benih dengan Pestisida Nabati Terhadap Mutu Benih Rimpang Jahe. *Bul. Litro*. 23(1): 1-10.
- Zakaria, L., A.S. Yaakop, B. Salleh, dan M. Zakaria. 2010. Endophytic Fungi From Paddy. *J. Tropical Life Sciences Research*. 21(1): 101-107.