

**Uji rizobakteri agen biokontrol terhadap *Rigidosporus microporus* pada
Tanaman Pala (*Myristica fragrans*) secara *in vitro***
(*Rhizobacterial test of bio control agent toward Rigidosporus microporus on Nutmeg
Plants (Myristica fragrans) in vitro*)

Putri Khairanisya¹, Tjut Chamzurni², Syamsuddin^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

²Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis rizobakteri yang berpotensi sebagai agen biokontrol terhadap daya hambat patogen *Rigidosporus microporus* pada tanaman pala secara *in vitro* yang dilakukan pada Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala mulai bulan Maret sampai Mei 2018. Sampel yang digunakan yaitu patogen *R. microporus* penyebab jamur akar putih (JAP) pada tanaman pala dan isolat rizobakteri dari tanaman yang sehat diantara tanaman yang sakit. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu terdapat 44 isolat rizobakteri murni, setelah diuji daya hambat terdapat 27 isolat rizobakteri yang dapat menghambat patogen *R. microporus* dan setelah uji antagonisme terdapat 18 isolat rizobakteri yang mampu menekan pertumbuhan koloni patogen *R. microporus*. Isolat rizobakteri yang memiliki penghambatan paling tinggi terdapat pada AP 5/7 dengan penghambatan 74.44% yang memiliki ciri-ciri bentuk permukaan koloni cembung, berwarna putih, dengan pinggiran koloni tidak rata dan AP 8/2 dengan penghambatan 61.11% yang memiliki ciri-ciri bentuk permukaan koloni rata, berwarna putih, dengan pinggiran koloni tidak rata.

Kata kunci : Rizobakteri, *R. microporus*, agen, biokontrol

Abstract. This study aims to determine the effect of rhizobacteria types that have potential as bio control agents on the pathogenic inhibitory power of *Rigidosporus microporus* on nutmeg plants *in vitro* which was conducted at the Laboratory of Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University, from March to May 2018. The samples used were pathogenic *R. microporus* causing white root fungus (JAP) on nutmeg plants and rhizobacterial isolates from healthy plants among diseased plants. The results obtained from this study is there were 44 pure rhizobacterial isolates, after testing the inhibitory power, there were 27 isolates of rhizobacteria that could inhibit *R. microporus* pathogens and after antagonism test there were 18 isolates of rhizobacteria that could suppress the growth of *R. microporus* pathogenic colonies. Rhizobacterial isolates with the highest inhibition were found on AP 5/7 with 74.44% inhibition which had features of convex, white colony surface shape, with uneven colony edges and AP 8/2 with 61.11% inhibition which had features of flat colony surface shape, white colour, with uneven edges of colonies.

Keywords: *Rhizobacteria*, *R. microporus*, agent, biocontrol

PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans*) merupakan komoditi pertanian berasal kepulauan Banda dan Malaka yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memegang peranan sangat penting bagi perekonomian masyarakat di berbagai wilayah khususnya yang berada di kawasan Timur Indonesia. Indonesia menjadi pemasok kebutuhan pala terbesar di dunia dengan pangsa mencapai 60-75%. Tanaman pala memiliki banyak manfaat yaitu daging buah pala dapat dimanfaatkan sebagai manisan atau asinan, biji dan fulinya (bunga pala) dimanfaatkan untuk industri pembuatan sosis, makanan kaleng dan pengawet ikan dan hasil penyulingan pala dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri sabun, parfum dan obat-obatan (Rodianawati *et al.*, 2015).

Pertanian pala di Provinsi Aceh masih banyak terkonsentrasi di wilayah Kabupaten Aceh Selatan dengan luas areal 15 ribu hektar, sedangkan di Abdya total luas lahan pala 4.102 hektar yang terdiri dari tanaman yang sudah menghasilkan sekitar 1.669 hektar, sedangkan selebihnya belum menghasilkan. Produksi pala di wilayah ini rata-rata 500-600 kilogram per hektar per tahun. Jika dibandingkan standar produksi memang masih relatif rendah, karena tanaman pala yang baik itu mampu memproduksi hingga 1.200 kg/ha/tahun (AntaraAceh,

2015). Aceh Barat Daya (Abdya) merupakan sentral penanaman pala yang memiliki peluang besar digunakan sebagai sumber mata pencaharian masyarakat. Komoditas pala memang sangat menjanjikan bagi petani dikarenakan nilai ekonomisnya yang cukup tinggi (DPMPTSP, 2017). Namun, peningkatan produksi pala di Indonesia tidak signifikan karena sebagian sentral penanaman pala rusak akibat hama dan penyakit.

Sejak tahun 1990 jamur akar putih (JAP) merupakan penyakit utama pada tanaman pala di Aceh yang telah memusnahkan ribuan hektar. Gejala serangan penyakit ini ditandai dengan menguningnya daun dan layu dari pucuk bagian atas hingga ke cabang-cabang lalu gugur dan tanaman terlihat mati meranggas. Apabila kulit tanaman pala disayat akan terlihat kambium berwarna coklat kehitaman dan pangkal batang akan terlihat miselia jamur berwarna putih saat dibongkar. Akibat serangan ini menurunkan produksi pala hingga 70% (Harni *et al.*, 2011). Penularan jamur ini berlangsung dengan kontak langsung tanaman melalui perakaran yang sakit dan penyakit jamur akar putih banyak dijumpai pada tanaman yang kurang dirawat, bersemak dan banyak sisa-sisa akar tanaman (Ilahang *et al.*, 2006).

Pengendalian biologi merupakan alternatif pengendalian yang efektif dan efisien dalam menekan serangan patogen penyebab JAP yang aman terhadap kesehatan manusia dan ramah terhadap lingkungan. Salah satu pengendalian biologi adalah penggunaan rizobakteri. Rizobakteri merupakan mikroorganisme hidup yang berada disekitar rizosfer tanaman. Pengendalian secara biologi oleh rizobakteri terhadap patogen berupa pengurangan populasi patogen secara total atau parsial oleh organisme lain secara alami terjadi secara terus-menerus pada ekosistem alami (Agrios, 1997).

Fungsi dari Rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dibagi dalam tiga kategori yaitu : (1) sebagai pemacu/perangsang pertumbuhan (*biostimulan*) dengan mensintesis dan mengatur konsentrasi berbagai zat pengatur tumbuh (*fitohormon*) seperti IAA, giberelin, sitokinin dan etilen dalam lingkungan akar; (2) sebagai penyedia hara (*biofertilizer*) dengan menambat N₂ dari udara secara asimbiosis dan melarutkan hara P yang terikat di dalam tanah; (3) sebagai pengendali pathogen berasal dari tanah (*bioprotectan*) dengan cara menghasilkan berbagai senyawa atau metabolit anti pathogen seperti *siderophore*, β -1,3-*glukanase*, *kitinase*, antibiotik dan sianida (Yolanda *et al.* 2011).

Berdasarkan penemuan Phukan *et al.*, (2012), Rizobakteri pemacu tumbuh tanaman (RPTT) strain yang berasal dari rizosfer tanaman teh dapat mengendalikan penyakit utama teh yaitu *Exobasidium veksans* dan *Phellinus noxius* di lapangan dan mampu meningkatkan produksi teh berkisar 13-30% dan berdasarkan uji *in vitro* kedua isolat MM/AC01 dan MM/AC/02 dapat menghambat pertumbuhan penyakit lain pada teh. Menurut Chrisnawati (2011) kombinasi penggunaan *Bacillus* sp Bc2 dan *Pseudomonas fluorescens* Pf 101 yang diisolasi dari akar tanaman nilam dapat mengurangi serangan layu bakteri pada nilam di rumah kaca dan di lapangan. Aplikasi RPTT strain *Bacillus cereus* pada tanaman kapas dapat mereduksi serangan *Xanthomonas axonopodis* penyakit utama pada tanaman kapas dengan menginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen tersebut (Ishida *et al.*, 2008).

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Darussalam Banda Aceh. Pelaksanaan penelitian dimulai dari Maret sampai Mei 2018.

Alat dan Bahan

Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian terdiri atas : *Laminar air flow*, *incubator*, *autoclave*, *vortex*, mikroskop, gelas objek, gelas cover, *erlenmeyer*, tabung reaksi, *cork borred*, timbangan analitik, jarum ose, pipet ukur, lampu bunsen, cawan petri, spatula, oven listrik, ruang inkubasi, pisau, saringan, gunting, ayakan tanah, kompor gas, kamera, alat tulis dan penggaris.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tubuh buah jamur akar putih (JAP), tanah rizosfer tanaman pala dari Kabupaten Aceh Barat Daya (Abdya), SPA (*Sucrose Peptone Agar powder*), kentang, *dextrose*, *agar powder*, kapas, alkohol, *natrium hipoklorit*, *aquadest*, aluminium foil, plastik wrap, spiritus, plastik tahan panas, sarung tangan, kertas label dan karet gelang.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif deskriptif dan metode eksperimen. Metode eksploratif deskriptif adalah metode yang digunakan untuk mengisolasi rizobakteri kandidat agen biokontrol. Sedangkan metode eksperimen yaitu uji antagonisme rizobakteri hasil isolasi yang diperoleh dengan patogen penyebab JAP pada media PDA .

Rancangan yang digunakan pada uji antargonisme rizobakteri dengan patogen jamur akar putih (JAP) adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial. Faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah isolat rizobakteri yang diulang sebanyak 3 kali.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = nilai pengamatan pada perlakuan isolat rizobakteri dan ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

τ_i = pengaruh perlakuan isolat rizobakteri (1, 2, 3 ... 18)

ϵ_{ij} = galat percobaan pada perlakuan isolat rizobakteri & ulangan ke-j

Data dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan diuji lanjut dengan uji DMRT ($\alpha = 5\%$) menggunakan program SPSS 16.

Pelaksanaan Penelitian

Deteksi, Isolasi dan Identifikasi Patogen tubuh buah JAP

Pendeteksian dan identifikasi patogen penyebab JAP dilaksanakan di laboratorium, tidak menggunakan rancangan percobaan. Tubuh buah JAP yang diambil dari tanaman pala yang terserang penyakit. Isolasi menggunakan medium PDA. Bahan isolasi yang digunakan adalah tubuh buah JAP yang sudah dipotong dengan ukuran 1 cm, selanjutnya direndam dalam larutan natrium hipoklorit 2% selama 5 menit. Setelah potongan JAP direndam, kemudian dicuci dengan menggunakan aquades steril sebanyak 3 kali. Potongan dikulturkan dalam cawan petri steril berukuran diameter 9 cm yang berisi media PDA dan diinkubasi selama ± 7 hari, pada ruang bersuhu 26 – 29 °C dengan penyinaran NUV 12 jam terang dan 12 jam gelap, satu cawan petri ditanam satu potongan tubuh buah JAP. Identifikasi dilakukan berdasarkan pengamatan makroskopik karakter kultur (Diekmann, 1993). Koloni patogen yang telah diperoleh disubkulturkan 3 kali untuk mendapatkan isolat murni.

Pengambilan Sampel Tanah dari Daerah Rizosfer Tanaman Pala untuk Isolasi Rizobakteri Kandidat Agen Biokontrol

Sampel tanah yang digunakan untuk mendapatkan rizobakteri agen biokontrol diambil pada rizosfer (perakaran) tanaman pala pada kedalaman 0 - 20 cm. Tanah diambil pada pertanaman pala petani yaitu Desa Alue Pisang, Kecamatan Kuala Batee, Kabupaten Aceh

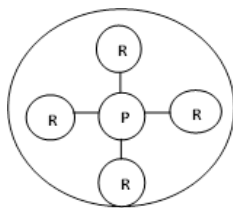
Barat Daya, Provinsi Aceh. Kelompok kandidat agen biokontrol diisolasi pada perakaran tanaman pala sehat (tanpa ada serangan patogen) diantara tanaman yang sakit. Diambil 1 kg tanah pada lokasi dan kemudian contoh tanah tersebut dicampur hingga homogen dan diberi label. Tanah contoh komposit ini sebelumnya dikering anginkan selama 7 hari dan disaring dengan saringan 12 mesh. Selanjutnya tanah tersebut dibawa ke laboratorium untuk diisolasi.

Isolasi Kandidat Agen Biokontrol Rizobakteri Antagonis

Kandidat agen biokontrol yang akan digunakan sebagai agen antagonis dan PGPR diisolasi dari daerah rizosfer tanaman pala sehat. Sebelum pengenceran dilakukan disiapkan satu tabung reaksi berisi 10 ml aquadest steril dan 1 g sampel tanah yang disebut sebagai biang. Kemudian disiapkan 8 buah tabung reaksi berisi aquadest steril sebanyak 9 ml tabung⁻¹. Kemudian tabung reaksi yang berisi tanah yang sudah disiapkan dishaker dengan vortex hingga homogen, dari tabung reaksi tersebut diambil 1 ml suspensi tanah dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi pertama secara aseptis, tabung reaksi pertama yang ditambahkan 1 ml suspensi tanah kemudian disebut pengenceran pertama (10^{-1}), setelah suspensi homogen diambil 1 ml suspensi dari tabung pengenceran 10^{-1} dengan pipet ukur kemudian dimasukkan ke tabung reaksi kedua secara aseptis yang kemudian disebut sebagai pengenceran 10^{-2} . Pemindahan suspensi dilanjutkan hingga sampai tingkat pengenceran ke delapan (10^{-8}). Suspensi pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , dan 10^{-8} masing-masing ditanam dengan mengambil sebanyak 0.1 ml suspensi dan dituang pada media SPA di dalam cawan petri. Koloni masing-masing rizobakteri yang tumbuh kemudian disubkulturkan 3 kali untuk mendapatkan isolat murni.

Uji Daya Hambat Rizobakteri Terhadap Pertumbuhan Koloni Patogen

Rizobakteri yang telah berhasil diisolasi kemudian diseleksi tahap awal, seleksi tahap awal ini dilakukan untuk menguji potensi rizobakteri dalam menghambat pertumbuhan patogen JAP, seleksi dilakukan pada media PDA dengan meletakkan potongan patogen berukuran 0,5 cm ditengah cawan petri dan meletakkan 4 isolat rizobakteri berjarak 2,25 cm dengan isolat patogen.



Ket : R = Rizobakteri
P = Jamur Patogen

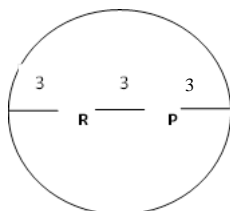
Gambar 1. Ilustrasi Seleksi Tahap Awal Daya Hambat Bakteri terhadap Patogen

Kriteria isolat bakteri yang akan dipilih sebagai kandidat agen biokontrol adalah rizobakteri dengan koloni yang muncul paling awal dan ukuran koloni paling besar, warna dan bentuknya jelas, serta membentuk zona hambatan dengan rizobakteri dan patogen di sekitarnya. Rizobakteri yang sesuai dengan kriteria yang didapatkan kemudian diuji antagonismenya dengan cara kultur ganda.

Uji Antagonis Rizobakteri Terhadap Patogen Penyebab JAP

Rizobakteri kandidat agen biokontrol hasil isolasi yang telah diseleksi, diuji kemampuan antagonismenya melawan patogen penyebab JAP menggunakan teknik kultur ganda. Kultur ganda dipersiapkan dengan cara menempatkan potongan kecil patogen (ukuran

0.5 cm), dan rizobakteri antagonis yang sudah tumbuh dengan baik (koloninya sudah memenuhi petri yaitu rizobakteri umur 4 hari). Pengujian dilakukan pada media PDA dalam cawan petri berdiameter 9 cm. Titik inokulasi antara patogen dan rizobakteri antagonis berjarak 3 cm. Pengujian diinkubasikan pada temperatur ruangan (28 - 29°C), selanjutnya diamati setiap hari hingga 7 hari.



Ket : R = Rizobakteri
P = Jamur Patogen

Gambar 2. Ilustrasi Uji Antagonis Rizobakteri terhadap Patogen

Parameter Pengamatan

Persentase Penghambatan Pertumbuhan Koloni Patogen

Penentuan persentase penghambatan pertumbuhan jari-jari patogen dilakukan untuk setiap isolat. Pengukuran persentase penghambatan pertumbuhan patogen dilakukan menggunakan rumus Soyong, 1988 sebagai berikut :

$$PP = (R1-R2)/R1 \times 100 \%$$

Keterangan :

PP = Persentase penghambatan pertumbuhan koloni patogen

R1 = Jari-jari koloni patogen tumbuh menjauhi agen antagonis (cm)

R2 = Jari-jari koloni patogen tumbuh ke arah agen antagonis (cm)

Penghambatan rizobakteri akan diklasifikasikan berdasarkan skala persentase penghambatan pertumbuhan koloni patogen sebagai berikut: aktivitas sangat tinggi (++++ = >75DH), aktivitas tinggi (+++ = 61-75DH), aktivitas sedang (++ = 51-60DH), aktivitas rendah (+ = ≤50DH) dan tidak ada aktivitas (-).

Laju Penghambatan Pertumbuhan Koloni Patogen

Laju penghambatan pertumbuhan koloni patogen dinyatakan dalam satuan mm/hari, pengamatan dilakukan selama 7 x 24 jam. Pengukuran dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

LPPK = Laju Penghambatan Pertumbuhan Koloni Patogen

Xi = Panjang diameter koloni patogen pada pengamatan ke-i

Ti = Waktu Pengamatan dinyatakan dalam hari

Karakteristik Morfologi Rizobakteri Agen Biokontrol

Karakteristik dari morfologi rizobakteri sebagai agen biokontrol 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 bentuk bulat, cekung, dan cembung. Bentuk permukaan koloni juga diamati secara langsung dengan mengamati tepi koloni seperti rata atau tidak rata.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Isolasi Kandidat Agen Biokontrol Rizobakteri Antagonis

Berdasarkan hasil penelitian dari isolasi tanah daerah rizosfer tanaman pala yang sehat diantara tanaman yang sakit pada daerah produksi pala di Desa Alue Pisang, Kecamatan Kuala Batee, Kabupaten Aceh Barat Daya diperoleh rizobakteri sebanyak 44 jenis isolat yang telah dimurnikan melalui pengenceran berseri dan penanaman suspensi pada media SPA. Isolat rizobakteri yang didapatkan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Isolat-Isolat Rizobakteri Hasil Isolasi dari Rizosfer Tanaman Pala

Rizobakteri Desa Alue Pisang					
AP 3/1	AP 3/9	AP 4/6	AP 5/6	AP 7/2	AP 8/1
AP 3/2	AP 3/10	AP 4/7	AP 5/7	AP 7/3	AP 8/2
AP 3/3	AP 3/11	AP 5/1	AP 5/8	AP 7/4	AP 8/3
AP 3/4	AP 4/1	AP 5/2	AP 6/1	AP 7/5	AP 8/4
AP 3/5	AP 4/2	AP 5/3	AP 6/2	AP 7/6	AP 8/5
AP 3/6	AP 4/3	AP 5/4	AP 6/3	AP 7/7	AP 8/6
AP 3/7	AP 4/4	AP 5/5	AP 7/1	AP 7/8	AP 8/7
AP 3/8	AP 4/5				

Keterangan : AP = Alue Pisang

Semua jenis isolat rizobakteri yang diperoleh, diuji daya hambatnya terhadap pertumbuhan koloni patogen. Uji daya hambat bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteri yang mampu menghambat pertumbuhan koloni patogen *R. microporus* sesuai dengan kriterianya, dari hasil uji daya hambat di dapat 27 isolat rizobakteri yang sesuai dengan kriteria (rizobakteri dengan koloni muncul paling awal dan ukuran koloni paling besar, warna dan bentuknya jelas, serta membentuk zona hambatan dengan rizobakteri dan patogen di sekitarnya) dalam menghambat pertumbuhan koloni patogen.

Persentase Penghambatan Pertumbuhan Koloni Patogen

Pada uji antagonisme ini didapatkan sebanyak 18 isolat rizobakteri yang berpotensi sebagai kandidat agen biokontrol. Rata-rata persentase (%) daya hambat isolat rizobakteri agen bionkontrol dan aktivitas daya hambat terhadap pertumbuhan koloni patogen *Rigidoporus microporus* secara *in vitro* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Persentase (%) Daya Hambat Isolat Rizobakteri Agen Bionkontrol dan Aktivitas Daya Hambat terhadap Pertumbuhan Koloni Patogen *R. microporus* Secara *In Vitro*

Rizobakteri Agen Biokontrol	Daya Hambat Patogen Uji(%)	Aktivitas Daya Hambat terhadap Patogen Uji
AP 3/1	54,44 bc	++
AP 3/10	40,00 a	+
AP 3/11	51,11 abc	++
AP 4/1	46,67 ab	+
AP 4/5	57,78 bc	++
AP 5/3	47,78 ab	+
AP 5/5	53,33 bc	++
AP 5/6	50,00 abc	+
AP 5/7	74,44 d	+++
AP 5/8	56,67 bc	++
AP 6/1	57,78 bc	++

AP 7/1	58,89 bc	++
AP 7/2	47,78 ab	+
AP 7/3	52,22 bc	++
AP 7/4	54,44 bc	++
AP 7/5	56,67 bc	++
AP 7/6	50,00 abc	+
AP 8/2	6111 c	+++

Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang berbeda tidak nyata pada uji duncan $\alpha=0,05$.

- Aktivitas sangat tinggi (++++ = >75% DH), aktivitas tinggi (+++ = 61-75% DH), aktivitas sedang (++ = 51-60% DH), aktivitas rendah (+ = <50% DH) dan tidak ada aktivitas (-)

- AP = Alue Pisang

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase daya hambat terhadap patogen *R. microporus* paling baik terdapat pada isolat AP 5/7 dan AP 8/2 yang berbeda sangat nyata dengan isolat lainnya, sedangkan persentase daya hambat paling rendah dijumpai pada AP 3/10. Pada parameter aktivitas daya hambat terhadap patogen *R. microporus* menunjukkan seluruh isolat rizobakteri memiliki aktivitas daya hambat yang berbeda-beda. Isolat rizobakteri yang memiliki aktivitas tinggi (>61-70%) terdapat pada AP 5/7 dengan penghambatan 74.44% dan AP 8/2 dengan penghambatan 61.11%, namun secara statistik berbeda nyata. Isolat rizobakteri yang memiliki daya hambat sedang (>51-60%) terdapat pada AP 3/11, AP 7/3, AP 5/5, AP 3/1, AP 7/4, AP 5/8, AP 7/5, AP 4/5, AP 6/1 dan AP 7/1. Isolat rizobakteri sebanyak 5 isolat termasuk daya hambat dengan aktivitas yang rendah (<50 %).

Laju Penghambatan Pertumbuhan Koloni Patogen

Rizobakteri yang di peroleh memiliki kemampuan daya hambat yang berbeda-beda, isolat rizobakteri memiliki laju penghambatan yang tidak berbeda nyata terhadap patogen *R. microporus* yang diamati setiap hari selama 7 hari. Rata-rata laju penghambatan isolat rizobakteri kandidat agen biokontrol terhadap pertumbuhan koloni cendawan patogen *R.s microporus* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Rata-rata Laju Penghambatan Rizobakteri terhadap Pertumbuhan Koloni Patogen *R. microporus*

Perlakuan	Laju penghambatan rizobakteri (mm/hari)
AP 3/1	1.83
AP 3/10	2.26
AP 3/11	1.98
AP 4/1	2.04
AP 4/5	2.06
AP 5/3	1.81
AP 5/5	2.10
AP 5/6	1.82
AP 5/7	1.75
AP 5/8	1.94
AP 6/1	2.04
AP 7/1	2.13
AP 7/2	2.34
AP 7/3	2.27
AP 7/4	2.24
AP 7/5	1.94
AP 7/6	2.30
AP 8/2	1.87

Keterangan : AP= Alue Pisang

Perlakuan jenis rizobakteri tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, namun laju penghambatan pertumbuhan koloni patogen tertinggi terdapat pada AP 7/2 sebesar 1.53 mm/hari sedangkan laju penghambatan pertumbuhan koloni patogen terendah terdapat pada AP 5/7 sebesar 1.31 mm/hari.

Karakteristik Morfologi Agen Biokontrol

Tabel 4. Karakteristik Morfologi Rizobakteri Agen Biokontrol

Perlakuan	Bentuk permukaan koloni	Warna koloni	Bentuk pinggiran koloni
AP 3/1	Cembung	Putih kekuningan	Rata
AP 3/10	Cembung	Kuning	Tidak Rata
AP 3/11	Rata	Putih	Tidak Rata
AP 4/1	Rata	Kuning	Tidak Rata
AP 4/5	Cembung	Putih kekuningan	Tidak Rata
AP 5/3	Cembung	Kuning	Tidak Rata
AP 5/5	Cembung	Kekuningan	Tidak Rata
AP 5/6	Cekung	Putih bening	Tidak Rata
AP 5/7	Cembung	Putih	Tidak Rata
AP 5/8	Cembung	Putih	Tidak Rata
AP 6/1	Cembung	Kream	Tidak Rata
AP 7/1	Cembung	Kream	Tidak Rata
AP 7/2	Cembung	Kream	Tidak Rata
AP 7/3	Cembung	Kream	Tidak Rata
AP 7/4	Cembung	Kream	Tidak Rata
AP 7/5	Rata	Putih	Rata
AP 7/6	Rata	Putih	Rata
AP 8/2	Rata	Putih	bergerigi

Keterangan : AP= Alue Pisang

Tabel 4 menunjukkan karakteristik morfologi dari rizobakteri agen biokontrol yang diamati selama 4 hari setelah di biakan pada media PDA. Karakteristik yang diamati meliputi bentuk permukaan koloni, warna koloni dan bentuk pinggiran koloni.

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian isolat rizobakteri kadidat agen biokontrol dari sistim perakaran tanaman pala yang dilakukan secara *in vitro* diperoleh sebanyak 18 isolat yang dapat menekan pertumbuhan koloni patogen. Isolat yang memiliki daya hambat paling baik yaitu AP 5/7 dengan penghambatan 74.44% dan AP 8/2 dengan penghambatan 61.11% sehingga termasuk kategori tinggi (>60-75%) dalam menekan pertumbuhan koloni patogen secara *in vitro*.

Berdasarkan pengamatan karakteristik morfologi (Tabel 4), bahwa isolat rizobakteri yang berpotensi sebagai agen biokontrol memiliki kesamaan ciri yaitu bentuk koloni, warna koloni dan bentuk pinggiran koloni dengan bakteri *P. fluorescent* dan sebagian memiliki kesamaan dengan bakteri *Bacillus sp.* Diduga dari 18 isolat rizobakteri terdiri dari 4 isolat rizobakteri *P. fluorescent* yaitu AP 3/10, AP 4/1, AP 5/3 dan AP 5/5 sedangkan 14 isolat rizobakteri lainnya *Bacillus sp.* yaitu AP 3/1, AP 3/11, AP 4/5, AP 5/6, AP 5/7, AP 5/8, AP 6/1, AP 7/1, AP 7/2, AP 7/3, AP 7/4, AP 7/5, AP 7/6, AP 8/2. Diduga isolat rizobakteri yang memiliki daya hambat tinggi yaitu AP 5/7 dan AP 8/2 termasuk dalam kelompok *Bacillus sp.*

Menurut Nawangsih (2003) berdasarkan karakteristik morfologi *P. fluorescens* mempunyai koloni bulat, warna kuning dengan tepi tidak rata. Sedangkan menurut Hatmanti (2000), karakteristik bakteri *Bacillus sp* memiliki warna koloni putih sampai kekuningan atau putih suram, tepi koloni tidak rata.

Isolat rizobakteri mempunyai kemampuan dalam menghambat pertumbuhan koloni patogen karena rizobakteri merupakan kelompok bakteri menguntungkan yang hidup disekitar

perakaran tanaman sehingga memberikan keuntungan bagi tanaman tersebut. Menurut Van loon dan bakker (2003), keberadaan rizobakteri dapat mengurangi populasi patogen melalui kompetisi unsur hara dan produksi senyawa antimikroba. Rizobakteri didalam tanah berkembang dan menghambat pertumbuhan patogen dengan berkompetisi unsur hara dan memproduksi senyawa antimikroba untuk perlindungan diri.

Semua strain *Bacillus* sp. dan *P. fluorescens* yang diuji mampu menekan pertumbuhan jamur patogen *R. microporus* dengan daya hambat 72,69%–90,49%. Strain *Bacillus* sp. Bc94 86,96% dengan daya hambat dan *P. fluorescens* Pf55 dengan daya hambat 90,49% memiliki kemampuan dalam mereduksi pertumbuhan *R. microporus* yang paling baik dibandingkan dengan strain *Bacillus* sp. dan *P. fluorescens* lainnya. Kedua strain tersebut dinilai sebagai strain rizobakteria terbaik yang mempunyai kemampuan tertinggi dalam menekan pertumbuhan biomassa koloni jamur *R. microporus* (Nasrun dan Nurmansyah, 2015)

Mikroba yang berasal dari rizosfer dan jaringan akar tanaman karet memiliki potensi sebagai agen hayati untuk mengendalikan *R. lignosus* penyebab penyakit akar putih dari kelompok bakteri yaitu *B. amyloliquefaciens* (isolat MR3) dan *B. siamensis* (isolat ME8). Hasil pengujian secara *in vitro* terhadap 99 isolat bakteri rizosfer dan endofit jaringan akar dipilih 2 isolat bakteri yang mampu menghambat pertumbuhan *R. lignosus* lebih dari 50%. Kedua isolat bakteri tersebut ialah bakteri rizosfer MR3 dan bakteri endofit ME8, masing-masing mampu menghambat *R. lignosus* sebesar 70.0% dan 62.5% (Hardiyanti, 2017).

Menurut Syamsuddin dan Ulim (2013) Kelompok rizobakteri yang memiliki kemampuan daya penghambatan sedang, rendah dan tidak memiliki daya hambat sama sekali terhadap pertumbuhan koloni cendawan patogen *Phytophthora capsici*, masih dapat dikembangkan sebagai rizobakteri pemacu pertumbuhan. Kelompok rizobakteri ini kemungkinan memiliki berbagai kemampuan lainnya seperti memproduksi senyawa IAA, senyawa siderofor, mereduksi mangan, dan kemampuan melarutkan fosfat.

Kesimpulan

Hasil isolasi pada daerah perakaran tanaman pala di peroleh 44 isolat rizobakteri murni dan 18 isolat rizobakteri yang memiliki kemampuan menekan pertumbuhan patogen *Rigidoporus microporus*. Isolat rizobakteri yang memiliki daya hambat tinggi yaitu isolat AP 5/7 dengan penghambatan 74,44% yang memiliki ciri-ciri bentuk permukaan koloni cembung, berwarna putih, dengan pinggir koloni tidak rata dan AP 8/2 dengan penghambatan 61,11% yang memiliki ciri-ciri bentuk permukaan koloni rata, berwarna putih, dengan pinggir koloni tidak rata. Isolat rizobakteri yang memiliki daya hambat paling rendah yaitu AP 3/10 dengan penghambatan 40,00 % (<50%) yang memiliki ciri-ciri bentuk permukaan koloni cembung, berwarna orange, dengan pinggir koloni tidak rata.

Daftar Pustaka

- Agrios, G.N. 1997. Ilmu Penyakit Tumbuhan (Terjemahan Munzir Busnia). Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- AntaraAceh. 2015. Abdy ingin sentral pala Aceh di Sumatra. <https://aceh.antaranews.com/berita/27306/abdy-ingin-aceh-sentral-pala-di-sumatra>. Di akses: tanggal 17 Agustus 2018.
- Chrisnawati. 2011. Pengujian formula agen hayati *Bacillus* sp dan *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit layu bakteri nilam. Jurnal Embrio, 2 (4) : 99-107.
- Diekmann, M. 1993. Seedborne Diseases in Seed Production. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA). Aleppo, Syria.

- Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu. 2017. Potensi dan peluang investasi usaha Aceh Barat Daya. [http:// www.dpmptsp.acehbaratdayakab.go.id/uploads/PROMOSI_POTENSI_DAN_PELUANG_INVESTASI_USAHA_DALAM_KAB_ABDYA_1.pdf](http://www.dpmptsp.acehbaratdayakab.go.id/uploads/PROMOSI_POTENSI_DAN_PELUANG_INVESTASI_USAHA_DALAM_KAB_ABDYA_1.pdf). [Diakses tanggal 18 Agustus 2018].
- Hardiyanti, T. 2017. Mikrob rizosfer dan endofit jaringan akar tanaman karet sebagai agens hayati penyakit akar putih (*Rigidoporus lignosus* (klotzsch) imazeki). Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Harni, R., I. M. Trisawa dan A. Wahyudi. 2011. Observasi dan identifikasi penyakit jamur Akar Putih pada Tanaman Pala di Kabupaten Aceh selatan. Buletin RISTRI, 2 (3) : 383-390.
- Hatmanti, A. 2000. Pengenalan *Bacillus* spp. Oseana, 25 (1) : 31-41.
- Ilahang, G. Budi, L. Wibawa dan Joshi. 2006. Status Pengendalian Jamur Akar Putih pada Sistem Wanatani Berbasis Karet Unggul di Kalimantan Barat. World Agroforestry Centre (ICRAF SEA).
- Ishida, A.K.N. 2008. Rhizobacterium and acibenzolar S-methyl (ASM) in resistance induction against bacterial blight and expression of defense response in cotton. Tropical Plant Pathology, 33 (1): 51-56.
- Nasrun dan Nurmansyah. 2015. Potensi rizobakteri dan fungisida nabati untuk pengendalian jamur akar putih pada tanaman karet. Jurnal TIDP, 2 (2) : 61-68.
- Nawangsih, A. 2003. Cabai Hot Beauty (Edisi Revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.
- Phukan, I., M. Madhab, M. Mardaloi, S.R. Sarmah, P. Dutta, R. Begum, A. Tanti, S. Bora, S.C. Nair, S. Rai, S. Debnath dan B.K. Barthakur. 2012. Exploitation of ROTT microbes of tea for improvement of plant growth and pest suppression: A novel approach. Two and Bud, 59:69.
- Rodianawati, I., P. Hastuti. dan M.N. Cahyanto. 2015. Nutmeg's (*Myristica fragrans* Houtt) oleoresin: effect of heating to chemical compositions and antifungal properties. The First International Symposium on Food and Agro-biodiversity (ISFA2014). Procedia Food Science 3, 244-254.
- Soytong, K. 1988. Identification of species *Chaetomium* in the Philippines and screening *Colletotrichum dematium* on cowpea seed. Seed Sci. Technol., 27 : 591-598.
- Syamsuddin, S. dan M. A. Ulim. 2013. Daya hambat rizobakteri kandidat agens biokontrol terhadap pertumbuhan koloni patogen *Phytophthora capsici* secara *in vitro*. J. Floratek, 8(1): 64-72.
- Van Loon, L.C. & P. A. H. M. Bakker. 2003. Signalling in Rhizobacteria Plant interactions. In: De Kroon H, Visser EJW (eds) Root ecology. Ecological Studies, 168: 297-330.
- Yolanda, E.M.G., D.J. Hernandez, C.A. Hernandez, M.A.M. Esparza, M.B. Cristales, L.F. Ramirez, R.D.M. Contreras dan J.M. Rojas. 2011. Growth Response of Maize Plantlets Inoculated with *Enterobacter* spp., as a Model for Alternative Agriculture. Revista Argentina de Microbiología, 4(3) : 287-293.