

**EKSPLORASI BAKTERI RIZOSFER TANAMAN KARET
(*Hevea brassiliensis*) UNTUK PENGENDALIAN
PENYAKIT GUGUR DAUN
Pestalotiopsis sp SECARA
IN VITRO**

S K R I P S I

Oleh

**SUJIANTO
1504290066
AGROTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

**EKSPLORASI BAKTERI RIZOSFER TANAMAN KARET
(*Hevea brassioliensis*) UNTUK PENGENDALIAN
PENYAKIT GUGUR DAUN
Pestalotiopsis sp SECARA
IN VITRO**

SKRIPSI

Oleh :

SUJIANTO
1504290066
AGROTEKNOLOGI

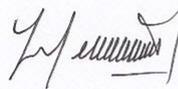
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing

31

Dr. Radite Tistama, M.Si.

Ketua



Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P.

Anggota

Disahkan Oleh:

Dekan



Ir. Asritanarn Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 10 Agustus 2020

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Sujianto
NPM : 1404290273

Judul Skripsi : EKSPLORASI BAKTERI RIZOSFER TANAMAN KARET
(*Hevea brasiliensis*) UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT
GUGUR DAUN *Pestalotiopsis* sp SECARA IN VITRO

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programing yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiatisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Februari 2020

Yang menyatakan

A 6000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the text 'METERAI TEMPEL', '6000 ENAM RIBURUPIAH', and a serial number 'C 1469AHF602881047'. The signature is written in black ink over the stamp.

Sujianto

RINGKASAN

Sujianto, Skripsi ini berjudul “**Eksplorasi Bakteri Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis*) untuk Pengendalian Penyakit Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp Secara In Vitro**”. Dibimbing oleh :Dr. Radite Tistama, M.Si sebagai Ketua Komisi Pembimbing dan Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P sebagai Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian bertujuan untuk mengetahui Eksplorasi Bakteri Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis*) untuk Pengendalian Penyakit Gugur Daun *Pestalotiopsis* sp Secara In Vitro.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 sampai dengan bulan Desember 2019, di Balai Penelitian karet Sungei Putih, Galang, Deli Serdang. Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, eksplorasi bakteri rhizosfer dari akar karet, uji antagonis bakteri rhizosfer dengan jamur patogen *Pestalotiopsis* sp, dan uji hipersensitivitas bakteri rhizosfer pada daun tembakau. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari B_0 = Kontrol/Tanpa Perlakuan, B_1 = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 01, B_2 = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 02, B_3 = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 03, B_4 = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 04, B_5 = Penggunaan bakteri rizosfer isolat p + 06 penelitian initerdiri dari 7 perlakuan dengan 3 ulangan Model linier dari rancangan.

Hasil eksplorasi diperoleh 6 isolat bakteri Rhizosfer dan berpengaruh sangat nyata dalam menghambat pertumbuhan jamur *Pestalotiopsis* sp dengan presentase daya hambat 5,71 – 6,839. Terdapat abnormalitas hifa *Pestalotiopsis* sp berupa hifa lisis, patah, membengkok, kerdil, menipis, dan keriting. Reaksi hipersensitivitas didapati 2 isolat timbul bercak (nekrotik +), dan 4 isolat tidak timbul bercak (nekrotik -).

SUMMARY

Sujianto, This thesis is entitled "**Exploration of Rhizosphere Bacteria of Rubber Plants (*Hevea brassiliensis*) for Control of *Pestalotiopsis* sp. In Vitro**". Supervised by: Dr. Radite Tistama, M.Sc as Chair of the Supervising Commission and Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P as Member of the Supervising Commission. The study aims to determine the Exploration of Rubber Rizoper Bacteria (*Hevea brassiliensis*) for Control of Deciduous Disease *Pestalotiopsis* sp. In Vitro.

This research was conducted in October 2019 until December 2019, at the Sungei Putih rubber Research Institute, Galang, Deli Serdang. The study was conducted in several stages, namely exploration of rhizosphere bacteria from rubber roots, rhizosphere bacterial antagonist test with pathogenic fungus *Pestalotiopsis* sp, and hypersensitivity test of rhizosphere bacteria on tobacco leaves. The design used is a non factorial Complete Randomized Design (RAL) consisting of B0 = Control / No Treatment, B1 = Use of isolate rhizosphere bacteria 01, B2 = Use of isolate rhizosphere bacteria 02, B3 = Use of isolate rhizosphere bacteria 03, B4 = Use of rhizosphere bacteria isolate 04, B5 = Use of rhizosphere bacteria isolate p + 06 in this study consisted of 7 treatments with 3 replications of the linear model of the design.

Exploration results obtained by 6 isolates of Rhizosfer bacteria and had a very significant effect in inhibiting the growth of the fungus *Pestalotiopsis* sp with a percentage of inhibition of 5.71 - 6.839. There are abnormalities of *Pestalotiopsis* sp hyphae in the form of hyphae lysis, broken, bent, stunted, thinned, and curly. Hypersensitivity reaction found 2 isolates arising spots (necrotic +), and 4 isolates not arising spots (necrotic -).

RIWAYAT HIDUP

SUJIANTO, lahir di Peunaron tanggal 26 September 1996, anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Sukani dan Ibunda Alm Suprapti.

Pendidikan yang telah ditempuh:

1. Tahun 2009 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri Transmigrasi Kecamatan Peunaron, Kabupaten Aceh Timur.
2. Tahun 2013 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 4 Kecamatan Pintu Rime Gayo, Kabupaten Bener Meriah.
3. Tahun 2015 menyelesaikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMKNegri 2 TakengonKecamatan Pegasing, Kabupaten Aceh Tengah.
4. Tahun 2015 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain:

1. Mengikuti Masa ta'aruf (MASTA) Pimpinan Komisariat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (PK IMM) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FP UMSU) tahun 2015.
2. Masa Penerimaan Mahasiswa Baru (MPMB) Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FP UMSU) tahun 2015.
3. Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. PD Payah Pinang Group Kabupaten Tebing Syahbandar pada tahun 2017

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Eksplorasi Bakteri Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea Brassiliensis*) Untuk Pengendalian Penyakit Gugur Daun *Pestalotiopsis Sp* Secara In Vitro**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian (S1) pada program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam kesempatan ini dengan penuh ketulusan, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Orangtua yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam pengerjaan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Hj. Asritanarni Munar, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, SP., M.Si., selaku Wakil Dekan I, Fakultas Pertanian Muhammadiyah Sumatera Utara
4. Bapak Muhammad Thamrin, S.P.,M.Si., selaku Wakil dekan III, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Wan Arfiani Barus M.P., selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
6. Ibu Ir. Risnawati M.M, selaku Seketaris Program Studi Agroteknologi.
7. Bapak Dr. Radite Tistama, M.Si. Selaku Ketua Komisi Pembimbing yang selalu mendukung dan memberi arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Ibu Hilda Syafitri Darwis, S.P., M.P. Selaku Anggota Komisi Pembimbing yang selalu mendukung dan memberi arahan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh Dosen Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan serta nasehat kepada penulis.

10. Teman teman seperjuangan serta sahabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan oleh keterbatasan yang ada pada penulis dengan demikian penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu.

Medan, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DATAR ISI	iii
DAFTAR LAMPIRAN	x
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	4
Tujuan Penelitian	4
Hipotesis Peneltian	4
Kegunaan Penelitian	4
TINAJUAN PUSTAKA	6
Morfologi tanaman karet	6
Klasifikasi tanaman karet	6
Syarat tumbuh karet	6
Iklim	6
Klasifikasi <i>pestaliopsis</i> sp	7
Morfologi <i>pestaliopsis</i> sp	7
Gejala serangan	8
Bakteri rizhosfer	9
Peranan bakteri rizhosfer	11
BAHAN DAN METODE	12
Tempat dan waktu	12
Alat dan bahan	12
Metode penelitian	12
Pelaksanaan penelitian	13
Sterilisasi alat	13
Pembuatan NA	13
Pembuatan PDA	14
Penyediaan isolat Jamur <i>pestaliopsis</i> sp	14
Pengambilan sampel tanah	15
Isolasi bakteri rizhosfer	15

Pemurnian	16
Pengujian gram terhadap Bakteri	16
Parameter pengamatan	16
Karakterissi Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp.....	17
Karakterisasi Isolat Bakteri Rhizosfer.....	17
Uji Antagonis Bakteri Rhizosfer Terhadap Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp Secara <i>In Vitro</i>	17
Pengamatan Hifa Abnormal.....	18
Uji Hipersensitivitas Bakteri Rhizosfer pada Daun Tembakau.....	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
KESIMPULAN DAN SARAN	30
Kesimpulan	30
Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Morfologi <i>Pestalotia sp</i>	9
2.	Tempat uji antagonis bakteri rhizosfer terhadap jamur <i>Pestalotiopsis sp</i>	17
3.	Biakan jamur <i>Pestalotiopsis sp</i> ± umur 2 minggu.....	20
4.	Penampakan morfologi koloni bakteri rhizosfer pada media NA	22
5.	Histogram Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis sp</i> Oleh Bakteri rhizosfer.....	24
6.	Penghambatan miselium jamur <i>Pestalotiopsis sp</i> oleh ke 1 bakteri rhizosfer pada masa inkubasi 2 minggu.....	26
7.	Respon hipersensitivitas daun tembakau terhadap bakteri rhizosfer menunjukkan 2 isolat menghasilkan reaksi negatif.....	28

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Karakteristik morfologi dan pewarnaan gram Bakteri Rhizosfer Daun Tanaman Karet	21
2.	Persentase Daya Hambat Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp Oleh Bakteri Rhizosfer Pada Masa Inkubasi Minggu 1-2 HSI.....	23
3.	Data Pengamatan Uji Hipersensitivitas Tanaman Tembakau Terhadap Bakteri rhizosfer.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Bagan Penelitian.....	33
2.	Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp 1 HSI.....	34
3.	Transformasi $\sqrt{P + 0,5}$. Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp 1 HSI.....	34
4.	Tabel sidik ragam Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp 2 HSI.....	34
5.	Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp 2 HSI ...	35
6.	Transformasi $\sqrt{P + 0,5}$. Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp 2 HSI.....	35
7.	Tabel sidik ragam Persentase Hambatan Miselium Jamur <i>Pestalotiopsis</i> sp 1 HSI.....	35
8.	Deskripsi Tempat Pengambilan Isolat Bakteri Rizhosfer (T) Tebing Tinggi.....	36
9.	Deskripsi Tempat Pengambilan Isolat Bakteri Rizhosfer (R) Rantau.....	37
10.	Deskripsi Tempat Pengambilan Isolat Bakteri Rizhosfer (L) Langkat.....	38
11.	Sampel Tanah.....	39
12.	Tanah yang di haluskan.....	39
13.	Tanah yang di timbang sebanyak 10 (g)	39
14.	Tanah yang di shacker dengan air steril.....	40
15.	Media pembuatan NA.....	40
16.	NA yang telah siap digunakan.....	40
17.	Proses penuangann NA cair ke cawan petri.....	41

18. Proses pembuatan bakteri pada NA yg telah dingin.....	41
19. Bakteri yang sudah berkembang.....	41
20. Pengujian terhadap tanaman tembakau.....	42
21. Hasil uji tanaman tembakau.....	42

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Budidaya tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) di alam mengalami berbagai kendala. Kendala yang terjadi dalam pembudidayaan karet yaitu disebabkan penyakit oleh jamur yang mengakibatkan penurunan produksi lateks atau getah karet. Penurunan produksi karet akibat serangan jamur rata-rata 2,7 kg per pohon per tahun atau 54kg per pohon per 20 tahun. Produktivitas lahan karet di Indonesia rata-rata rendah dan mutu karet yang dihasilkan juga kurang memuaskan (Veronika *et al.*,2015). Penyakit sering menimbulkan kerugian yang cukup berarti pada tanaman karet. Setiap tahun kerugian yang ditimbulkan bisa mencapai jutaan rupiah setiap hektar tanaman karet. Penyebab penyakit yang sering dijumpai pada tanaman karet adalah jamur. Sedangkan bakteri atau virus jarang dijumpai dan tidak menimbulkan kerusakan yang begitu berarti (Defitri, 2014).

Periode pembentukan daun baru merupakan titik kritis yang menentukan potensi produksi tahun berikutnya. Kegagalan tanaman membentuk daun dalam periode tersebut, maka tajuk tanaman akan tipis sepanjang tahun sampai periode gugur daun berikutnya. Gugur daun sekunder yang dimaksud adalah kondisi dimana daun yang baru terbentuk gugur kembali, kemudian disusul munculnya tunas dan daun muda namun gugur kembali. Hal ini sangat merugikan karena tajuk menjadi tipis dan periode gugur daun menjadi panjang. Kondisi ini mempengaruhi pasokan asimilat bahan baku biosintesis karet. Dari sisi teknis, tajuk yang tipis menghambat penggalan produksi di lapangan antara lain karena

penundaan penggunaan dan penurunan respon stimulant yang berimplikasi pada produksi (Junaidi *et al.*,2013).

Penyakit gugur daun yang disebabkan jamur *colletotrichum* dapat mengakibatkan gugurnya daun muda yang baru terbentuk sesudah masa gugur tahunan sehingga tajuk tanaman menjadi tipis. Akibatnya pertumbuhan tanaman terhambat dan produksi latek menurun. Disamping itu penyakit juga dapat menyerang tanaman di persemaian, pembibitan, tanaman entres dan tanaman produktif. Penyakit gugur daun yang disebabkan jamur *Corynespora cassiicola* merupakan penyakit penting di perkebunan karet. Gangguan penyakit ini dapat menurunkan produktivitas kebun, tertundanya saat okulasi di pembibitan, dan dalam serangan yang berat mengakibatkan bibit cacat, kerdil bahkan tanaman mati (Nurhayati *et al.*, 2011).

Ada tiga jenis jamur penyebab penyakit gugur daun karet yaitu: *Oidium heveae*, *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Corynespora cassiicola*. Ketiga penyakit daun tersebut dapat menyerang di pembibitan, tanaman muda, tanaman menghasilkan, tanaman tua dan di tanaman entres. Pengendalian yang dilakukan oleh kebanyakan perkebunan menggunakan cara penyemprotan dengan fungisida. Penanganan penyakit daun secara kimia sangat besar biayanya dan dalam skala luas, berkelanjutan sangat berbahaya untuk keseimbangan lingkungan. Pengendalian jamur patogen yang ramah lingkungan dapat menggunakan mikroba antagonis. Sumber daya mikroba yang terdapat di dalam jaringan tanaman mulai banyak mendapat perhatian yang dikenal dengan sebutan mikroba. Hal ini merupakan salah satu alternatif pengendalian non kimiawi yang terus dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir ini (Wulandari *et al.*, 2012).

Penggunaan fungisida sintetik yang tidak bijak akan memberikan pengaruh negatif terhadap komponen ekologi. Pengendalian hayati merupakan salah satu upaya untuk mengendalikan penyakit jamur akar putih yang ramah lingkungan dan bersifat berkelanjutan. Pengendalian tersebut menggunakan bakteri antagonis dari rizosfer tanaman. Bakteri yang hidup dalam sistem perakaran tanaman dan memberikan keuntungan bagi tanaman dikenal sebagai Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). Salah satu bakteri yang telah dilaporkan berpotensi untuk dikembangkan sebagai agensia hayati adalah bakteri dari kelompok *Bacillus* yang terdapat di rizosfer tanaman. Dari rizosfer beberapa tanaman di daerah pertanaman tembakau diisolasi kemudian dilakukan seleksi langsung. Hasilnya menunjukkan bahwa diantaranya mampu menekan patogen *in vitro* dan mampu menekan perkembangan penyakit di lapangan (Butar butar,2018).

Banyak yang dapat menguntungkan dan dijadikan bahan dalam pengendalian hayati maka perlu dilakukan eksplorasi. Eksplorasi merupakan langkah awal dari pelaksanaan teknik pengendalian hayati. Untuk itu perlu adanya upaya pelestarian, dengan cara mengeksplorasi musuh alami tersebut agar dapat dikembangkan dan diperbanyak, serta dimanfaatkan untuk pengendalian. kegiatan eksplorasi dapat dilakukan dengan cara mencari spesimen dilapangan, berupa serangga yang diduga terinfeksi cendawan entomo patogen, dan serangga yang sehat (tidak terinfeksi cendawan), bagian tanaman (daun, akar, batang) dan tanah di sekeliling tanaman (Darmawan, 2016).

Penyakit gugur daun sebelumnya masih dianggap penyakit minor sehingga rekomendasi cara dan bahan pengendalian belum tersedia. Karena perkembangan penyakit cukup cepat, sehingga dikhawatirkan akan menyebabkan kerugian yang

besar bagi petani karet, maka petani melakukan pemupukan untuk menguatkan tanaman, dan melakukan pengendalian dengan mengaplikasikan fungisida menggunakan alat *fogger* atau *power sprayer* pada malam hari atau pada waktu subuh. Teknik pengendalian ini memang membutuhkan dana yang besar dan dapat mencemari lingkungan sekitar (Alimin, 2018).

Eksplorasi merupakan langkah awal dari pelaksanaan teknik–teknik pengendalian hayati. Kegiatan ini didasarkan atas fenomena alam bahwa ada hubungan yang tidak dapat dipisahkan antara OPT dan musuh alaminya, jika ada tekanan pada lingkungan yang ekstrem tentunya keberadaan musuh alami akan terguncang. Untuk itu perlu adanya upaya pelestarian, dengan cara mengeksplorasi musuh alami tersebut agar dapat dikembangkan dan diperbanyak, serta dimanfaatkan untuk pengendalian. Kegiatan eksplorasi dapat dilakukan dengan cara mencari spesimen di lapangan, berupa serangga yang diduga terinfeksi cendawan entomopatogen, dan serangga yang sehat (tidak terinfeksi cendawan), bagian tanaman (daun, akar, batang) dan tanah di sekeliling tanaman (Herdatiarni *et al.*, 2014).

Tujuan Penelitian

Untuk mendapatkan bakteri rizosfer pada tanaman karet yang berpotensi dalam mengendalikan penyakit gugur daun *pestalotiopsis* sp

Hipotesis Penelitian

Beberapa bakteri rizosfer dari tanaman karet dapat menghambat pertumbuhan jamur *pestalotiopsis* sp

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai penelitian ilmiah yang digunakan sebagai dasar penelitian skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian (S1) pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai referensi untuk mengetahui pengembangan tentang penyakit secara biologis.

TINJAUAN PUSTAKA

Morfologi Tanaman Karet

Akar merupakan bagian penting tanaman yang biasanya terdapat di dalam tanah dan arah tumbuhnya ke pusat bumi, Sedangkan kulit seperti halnya dengan semua tumbuhan dycotyl, pada batang tanaman karet dewasa bagian tengah batang dikelilingi oleh kulit kayu. Daun merupakan suatu organ tumbuhan yang penting, kaya akan suatu zat warna hijau yang dinamakan khlorofil. Oleh karena itu daun berwarna hijau, fungsi utama daun ialah menjalankan sintesis senyawa-senyawa organik dengan menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi yang diperlukan. Bunga merupakan organ reproduktif, bunga dibentuk oleh meristem apical khusus yang berkembang dari apex pucuk vegetative setelah dirangsang oleh faktor-faktor eksternal dan internal. Dan buah karet memiliki pembagian ruang yang jelas masing-masing ruang berbentuk setengah bola. Jumlah ruang biasanya tiga, kadang-kadang sampai 6 ruang (Daslin, 2012).

Klasifikasi Tanaman Karet

Sistematika tanaman karet adalah

Divisio :Spermatophyta,

Sub division : Angiospermae,

Class : Dicotyledoneae,

Ordo : Tricoccae,

Famili : Euphorbiaceae,

Genus : *Hevea*,

Species : *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Cahyono, 2010)

Karet merupakan pohon yang tumbuh tinggi dan berbatang cukup besar. Batang tanaman mengandung getah yang dinamakan lateks. Daun karet berwarna hijau terdiri dari tangkai daun. Panjang tangkai daun utama 3-20 cm. Panjang tangkai anak daun sekitar 3-10 cm dan ujungnya bergetah. Biasanya ada tiga anak daun yang terdapat pada sehelai daun karet. Anak daun berbentuk eliptis, memanjang dengan ujung meruncing. Biji karet terdapat dalam setiap ruang buah. Jumlah biji biasanya ada tiga kadang enam sesuai dengan jumlah ruang. Akar tanaman karet merupakan akar tunggang. Akar tersebut mampu menompang batang tanaman yang tumbuh tinggi dan besar (Anwar, 2006).

Syarat Tumbuh Tanaman Karet

Iklm

Tanaman karet tumbuh baik di daerah yang mempunyai curah hujan 2500-4000 mm per tahun. Daerah dengan curah hujan kurang dari 2000 mm per tahun atau lebih dari 4500 mm per tahun kurang baik untuk penanaman karet, walaupun tanaman karet masih dapat hidup pada curah hujan sampai 6000 mm per tahun. Namun hasilnya rendah, keadaan tanah yang sesuai dan baik bagi pertumbuhan tanaman karet dan hasilnya adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus), struktur tanah gembur, mudah mengikat air (porous), Intensitas Penyinaran matahari adalah sumber energi dalam proses asimilasi tanaman. Sedangkan keadaan angin yang kencang dan berkelanjutan secara langsung dapat mempengaruhi tanaman, misalnya penyerbukan bunga terganggu sehingga

menyebabkan rendahnya produksi biji untuk pembenihan. Disamping itu, pada dasarnya tanaman karet dapat hidup dan tumbuh baik pada bermacam-macam jenis tanah dan keadaan tanah. (cahyono, 2010)

Klasifikasi *Pestalotiopsis* sp.

Penyakit tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kelas : Deuteromycetes

Ordo : Melanconiales

Famili : Melanconiaceae

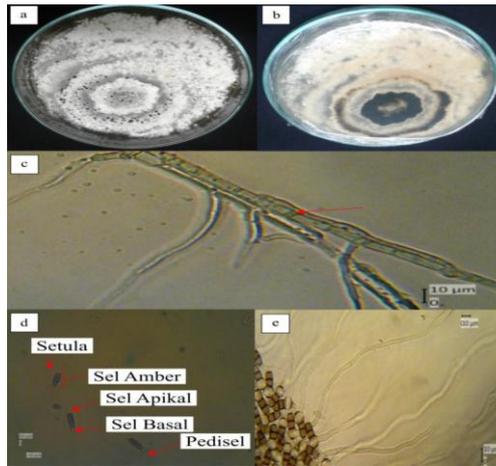
Genus : Pestalotia

Spesies : *Pestalotiopsis* sp (Samsi, 2019)

Morfologi *Pestalotiopsis* sp.

Ciri-ciri kultur isolat *Pestalotiopsis* sp. Pada media PDA diperoleh ciri-ciri permukaan atas koloni berwarna putih membentuk zona-zona lingkaran sehingga tampak seperti bunga dan permukaan bawah koloni berwarna putih kecoklatan dengan bagian tengah berwarna hitam. Pertumbuhan koloni tergolong agak lambat karena koloni memenuhi cawan setelah 12 hari masa inkubasi. Menurut Aisah (2014), Koloni *Pestalotiopsis* sp, memiliki ciri-ciri berwarna putih, baik pada permukaan bagian atas maupun bagian bawah cawan, isolat dapat memenuhi cawan petri setelah 13 hari inkubasi. Sutarman (2001) menyatakan bahwa koloni *Pestalotiopsis* sp. pada bagian bawah media berwarna kecoklatan. Permukaan atas koloni keluar titik-titik hitam setelah 2 minggu masa inkubasi. Hal ini sesuai

dengan penelitian Sutarman (2001), koloni pada umur 1–2 minggu terlihat bintik-bintik warna hitam yang merupakan massa padat konidia. Ciri-ciri mikroskopik *Pestalotiopsis* sp, di bawah mikroskop pada perbesaran 400x diperoleh hifa yang bersekat, konidia berbentuk lonjong agak meruncing di kedua ujungnya, yang memiliki tiga pigmen gelap di tengah dan titik putih di ujung serta pada salah satu ujung konidia terdapat bulu cambuk berjumlah 2 – 3. Hasil pengamatan juga terlihat konidia yang sedang berkecambah. Menurut Sutarman et al. (2001), ujung konidia berupa bulu cambuk disebut setula, titik putih yang terletak setelah setula disebut sel apikal, tiga pigmen gelap di tengah disebut sel amber, titik putih yang terletak setelah sel amber disebut sel basal, dan yang terakhir terletak paling ujung berbentuk runcing seperti ekor disebut pedisel. Ukuran konidia *Pestalotiopsis* sp. dari sel apikal sampai pedisel yaitu $12.90 \mu\text{m} - 19.69 \mu\text{m} \times 4.50 \mu\text{m} - 7.56 \mu\text{m}$ dan ukuran hifa yaitu $1.50 \mu\text{m} - 2.96 \mu\text{m}$



Gambar 1. Morfologi *Pestalotiopsis sp.* : (a) koloni pada PDA (atas); (b) koloni pada PDA (bawah); (c) hifa bersekat; (d) konidia; (e) konidia berkecambah

Gejala Serangan

Gejala penyakit yang umum adalah adanya bercak tidak beraturan pada daun. Warna bercak berbeda-beda tergantung dari jenis patogennya. Gejala serangan *Helminthosporium sp* berupa bercak berwarna coklat pada daun, *Gloeosporium garciniae* menimbulkan bercak berwarna hitam pada sisi atas daun, sedangkan *Pestalotiopsis sp*, adalah bercak dengan warna kelabu pada bagian tengahnya. Berdasarkan pengamatannya di Purworejo, Kulon Progo dan Belitung Juaidi dan Hadisutrisno (2003) melaporkan bahwa gejala penyakit bercak daun *Pestalotiopsis sp* bervariasi, tergantung umur/bagian tanaman yang terinfeksi. Tunas bercak dimulai dengan mengeringnya bagian ujung, menjalar pada pinggiran daun, berkembang hingga daun menjadi kering dan menggulung, dan bila daun diremas terasa rapuh sekali. Infeksi pada bagian ini sangat merugikan sekali karena tunas tersebut tidak dapat menghasilkan buah. Daun muda gejala penyakit berupa bercak tidak beraturan, berwarna coklat, dikelilingi oleh halo

berwarna kuning, mulai dari ujung daun atau pada bagian tulang daun tengah, dan bercak itu dengan cepat meluas sehingga daun menjadi kering dan rapuh. Daun tua gejala penyakit berupa bercak tidak beraturan, mulai dari tepi daun dan meluas ke arah tulang daun, berwarna coklat tua dengan tepi coklat kehitaman, dan berwarna kuning. Gejala lanjut dapat mengeringkan seluruh daun dan daun menjadi rapuh

Bakteri Rhizosfer.

Prosedur standar pengambilan sampel mikroba tanah meliputi pengambilan sampel tanah yang disuspensikan dalam air dan menempatkannya dalam media agar guna mendeteksi pertumbuhan mikroba. Akar-akar tanaman mewakili satu dari sumber energi utama bagi mikroba tanah dan pengaruhnya terhadap mikroflora tanah (Fitter dan Hay, 1998). Istilah rizosfer diperkenalkan pada tahun 1904 oleh Hiltner seorang ilmuwan Jerman untuk menunjukkan bagian tanah yang dipengaruhi oleh perakaran tanaman, rizosfer dicirikan oleh lebih banyaknya kegiatan mikrobiologis dibandingkan kegiatan di dalam tanah yang jauh dari perakaran tanaman (Rao, 1994). Seperti juga tumbuhan lainnya, akar rumput mempunyai kemampuan untuk mengeluarkan eksudat (cairan sel yang keluar ke sekitar akar). Hasil eksudasi akar kemudian menyebar ke tanah rizosfer rumput. Hasil eksudasi merupakan sumber kehidupan bagi mikroflora tanah, termasuk di dalamnya mikroorganisme. Dengan demikian mikroorganisme yang tersebar di alam menempati tanah rizosfer rumput dan menjadikannya sebagai habitat (Hasim, 2003). Kisaran mikroorganisme dalam tanah sangat luas dan terdiri dari bakteri, virus dan jamur. Populasi mikroorganisme dalam tanah pertanian yang subur adalah sebagai berikut, bakteri (2.500.000.000),

Actinomycetes (700.000), jamur (400.000), *algae* (50.000) dan protozoa (30.000) per gram tanah. Pada tanah yang kering dan panas atau hangat banyak ditemukan *Actinomycetes* seperti *Nocardia*, *Streptomyces* dan *Micromonospora*. Kelompok mikroorganisme ini menimbulkan bau musty (bau seperti tanah) yang baru dibajak. Daya kerja kelompok ini terutama dalam mendegradasi bahan organik sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, kelompok ini juga mampu menghasilkan antibiotik (Puryantiningasih 2009).

Peranan Bakteri Rhizosfer.

Mikroba antagonis potensial asal rhizosfer yang memiliki daya antagonisme terhadap patogen tular tanah (soil-borne disease) melalui mekanisme antagonis berupa persaingan hidup, *parasitisme*, *antibiosis*, dan *induced systemic resistance*. Selain menekan perkembangan patogen, mikroba rhizosfer juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme, di antaranya melalui produksi senyawa stimulan pertumbuhan seperti *fitohormon*. Di dalam tanah banyak mikroba yang mempunyai kemampuan dalam melarutkan fosfat dan kalium, menambat N₂, dan menghasilkan *fitohormon*. Mikrobaini dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memproduksi senyawa *fitohormon Indole Acetic Acid* (IAA) sebagai nutrisi bagi tanaman (rahayu widyastuti, 2015)

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Balai Penelitian Sungei Putih (BPSP) Kecamatan Galang, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Tempat pengambilan sampel dilakukan di beberapa lokasi perkebunan masyarakat yang ada di Sumatera Utara yaitu, Tebing Tinggi, Rantau Prapat, dan Langkat.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2019 – Desember 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang diambil dari sekitaran tanaman perkebunan masyarakat, isolate jamur *pestalotiopsis sp*, agar-agar, gula, alkohol 70%, dexstros, clorox, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, Erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, bunsen, hot plate, object glass, jarum ose, cover glass, auto clave, gunting, mikroskop, timbangan elektrik, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancang Acak Lengkap (RAL) non faktorial yang terdiri dari 7 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri dari :

B₀ = Kontrol/Tanpa Perlakuan

B₁ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 01

B₂ = Penggunaan bakteri rizosferisolat 02

B₃ = Penggunaan bakteri rizosferisolat 03

B₄ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 04

B₅ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 05

B₆ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 06

Model linier dari rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan untuk faktor F (*Fusicoccum* sp.) pada taraf ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai tengah umum

α_i : Perlakuan ke-i

β_j : Perlakuan ke-j

ϵ_{ij} : Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi Alat

Alat yang digunakan terlebih dahulu disterilisasi dari patogen yang tidak diinginkan, dicuci bersih terlebih dahulu menggunakan alkohol 70% dan Clorox

1% kemudian dimasukkan dalam autoclave pada suhu 120⁰ C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit.

Pembuatan media nutrien agar (NA)

- a) Media dibuat dengan cara nutrien agar ditimbang sebanyak 20 gram dan dilarutkan langsung kedalam akuades,
- b) Setelah seluruh bahan dilarutkan kedalam aquades hingga 1000 ml masukkan dalam wadah tertutup seperti botol kaca schoots dan gunakan magnetic stirrer dengan suhu 200⁰C Dengan kecepatan 300 rpm,
- c) Medium NA diaduk dan dipanaskan hingga nutrien agar larut sepenuhnya atau medium telah bening,
- d) Setelah agar larut, medium disteril pada autoklaf pada tekanan 1,5 ATM dan suhu 121⁰ selama kurang lebih 15 menit,
- e) Setelah sterilisasi medium dapat dituang secara aseptis pada cawan petri untuk penggunaan. Sebelum menuang medium, Tunggu hingga suhu \pm 40⁰C.
- f) Simpan medium selama 24 jam pada suhu ruang untuk memastikan medium tersebut memadat sempurna dan tidak ada kontaminan yang tumbuh.
- g) Lapsi pinggiran petri atau sumbat penutup dengan plastic wrap untuk mencegah kontaminasi

Pembuatan media Potato Dextrose Agar (PDA)

- a) Bahan untuk membuat media terdiri dari 250 gram kentang, 20 g dextrose dan 1000 ml aquades, 20 g agar.
- b) Kentang dikupas dan dicuci sampai bersih,

- c) kemudian dipotong kecil-kecil dengan ukuran (1 x 1 x 1 cm).
- d) Kentang yang sudah dipotong dimasukkan ke dalam panci serbaguna yang berisi Akuades dan dimasak selama 20 menit.
- e) Kentang disaring dengan menggunakan saringan dan diambil ekstraknya sebanyak 500 ml
- f) lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian diaduk sampai homogen.
- g) Erlenmeyer disumbat dengan kapas dan ditutup kertas Aluminium foil dan dimasukkan ke dalam *autoclave* 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit kemudian didinginkan.

Pembuatan Media Nutrien Broth (NB)

- a) Media Nutrien Broth(NB) dibuat dengan cara ditimbang sebanyak 8 gram Nutrien Broth,
- b) kemudian ditambahkan aquades hingga satu liter dan di homogenkan dengan magnetic stirrer diatas hot plate
- c) selanjutnya di sterilisasi dengan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121⁰C.

Penyediaan Isolat Jamur *Pestalotiopsis sp*

Isolat jamur *Pestalotiopsis sp* didapatkan dari Balai Penelitian Karet Sungei Putih. Isolat jamur *Pestalotiopsis sp* yang akan digunakan sudah dalam keadaan biakan murni.

Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah yang digunakan untuk eksplorasi bakteri rhizosfer merupakan tanah yang di ambil dari tiga lokasi kebun masyarakat yang

ada di Sumatera Utara, yaitu Tebing Tinggi, Rantau Prapat, dan Langkat. Tanah yang diambil dengan ukuran 10 x 10, setelah itu tanah yang telah di ambil kemudian di dimasukkan ke dalam kantung plastik untuk memudahkan dibawa ke Balai Penelitian Sungei Putih.

Isolasi Bakteri rhizosfer

Bakteri rhizosfer diisolasi dari tanah perkebunan karet. Sebelum tanah dilakukan isolasi terlebih dahulu dikering angin agar memudahkan dalam proses isolasi. Kemudian tanah di giling dengan menggunakan alat mortal dan alue (pestle), setelah di giling hingga halus kemudian ditimbang sebanyak 1 gram tanah, setelah itu dimasukan dalam tabung reaksi dengan ditambah air steril sebanyak 9 ml. Dan ada 10 tabung reaksi yang berisi air steril sebanyak 9 ml untuk setiap tanah dan setelah itu dilakukan memindahkan dari tabung pertama ke tabung kedua dan seterusnya hingga tabung yang ke sepuluh, setelah itu di ambil sampel koloni bakteri secara acak, yaitu pada tabung 2, 4, dan 6. Dan itu dilakukan semua tanah dari tiga tempat yang berbeda untuk bisa menentukan koloni bakteri rhizosfer, dan setelah itu dilakukan pengembangan koloni bakteri pada media NA di dalam cawan petri.

Pemurnian

Pemurnian dilakukan pada semua koloni bakteri yang tumbuh dan dianggap berbeda berdasarkan kenampakan morfologi meliputi warna dan bentuk koloni. Masing-masing bakteri tersebut diambil dan dipisahkan ke dalam media NA steril baru menggunakan jarum ose. Jika bakteri yang tumbuh masih

bercampur dengan bakteri lain maka diperifikasi kembali. Hal ini berfungsi untuk memperoleh isolat bakteri rhizosfer yang murni (Pratiwi, 2015).

Pengujian gram terhadap Bakteri

Pengujian bakteri ini menggunakan cairan KOH 3% bertujuan untuk menemukan gram positif maupun gram negatif dari suatu bakteri. Jika hasil yang didapat berlendir maka gram negative sedangkan tidak berlendir maka gram positif. Tahapan pengujian gram pada bakteri digores pada kaca objek, lalu diberi dua tetes cairan KOH 3%, kemudian di aduk-aduk menggunakan jarum ose, setelah itu diangkat agar dapat melihat berlendir atau tidak berlendir.

Parameter Pengamatan

Karakterisasi Jamur *Pestalotiopsis* sp

Diamati ciri khas dari jamur *Pestalotiopsis* sp yang digunakan dalam penelitian yang dapat berupa morfologi jamur dan bentuk konidia.

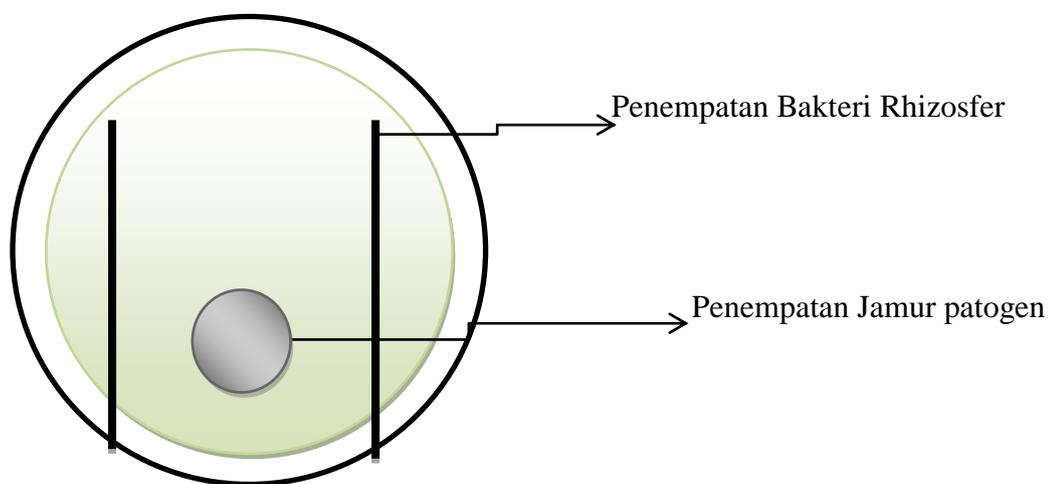
Karakterisasi Isolat Bakteri Rhizosfer

Dilihat penampakan morfologi bakteri yang dapat berupa bentuk koloni, warna, bentuk tepi koloni maupun jenis gram bakteri.

Uji Antagonis Bakteri Rhizosfer Terhadap Jamur *Pestalotiopsis* sp Secara *In Vitro*

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan konsorsium bakteri rhizosfer yang berpotensi sebagai agens pengendali hayati terhadap jamur *Pestalotiopsis* sp. Pengujian dilakukan dengan cara menumbuhkan jamur *Pestalotiopsis* sp bersamaan dengan bakteri rhizosfer pada media PDA. Bakteri rhizosfer

ditumbuhkan pada dua sisi bagian pinggir cawan petri, kemudian jamur *Pestalotiopsis* sp ditumbuhkan pada bagian tengah dari cawan petri dan dilakukan tiga ulangan. Dilakukan pengukuran pertumbuhan diameter jamur *Pestalotiopsis* sp. Pengukuran dimulai dari minggu pertama setelah koloni bakteri ditanam dan minggu kedua.



Gambar 2. Tempat uji antagonis bakteri rhizosfer terhadap jamur *Pestalotiopsis* sp

Menurut, Montealegre *et al.* (2003) persentase daya hambat bakteri antagonis dapat diketahui melalui pertumbuhan koloni yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$DE = \frac{d1 - d2}{d1} \times 100\%$$

Keterangan :

DE : Daya efikasi (penghambatan) (%)

d1 : Luas pertumbuhan jamur pada kontrol (cm)

d2 : Luas pertumbuhan jamur pada isolat bakteri rhizosfer (cm)

Pengamatan Hifa Abnormal

Pengamatan mikroskopis hifa abnormal jamur *Pestalotiopsis* sp dilakukan dengan mengamati bagian ujung miselium jamur *Pestalotiopsis* sp pada daerah yang terhambat pertumbuhannya. Ujung miselium jamur *Pestalotiopsis* sp yang tumbuh pada permukaan media PDA dipotong berbentuk block square, kemudian diletakkan pada object glass. Selanjutnya diamati abnormalitas pertumbuhan miselium jamur *Pestalotiopsis* sp yang dapat berupa pembengkokan ujung miselium, miselium pecah, miselium berbelah, miselium bercabang, miselium lisis dan miselium tumbuh kerdil.

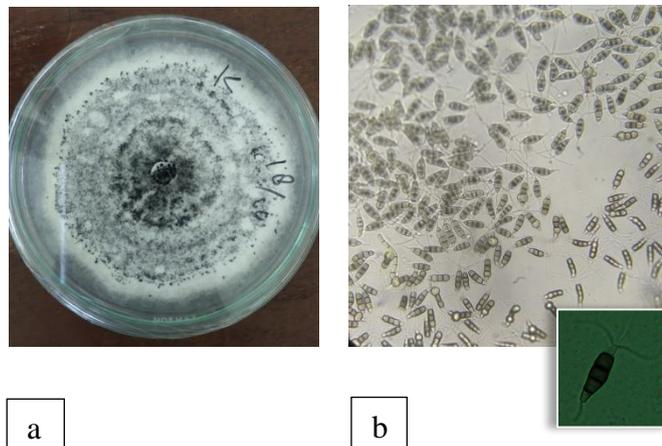
Uji Hipersensitivitas Bakteri Rhizosfer pada Daun Tembakau

Isolat bakteri yang telah di dapatkan di uji untuk mengetahui sifat patogenitas isolat bakteri tersebut terhadap tanaman. Tanaman indikator yang digunakan untuk uji hipersensitivitas adalah tanaman tembakau (Klement *et al.*, 1964) dan dilakukan berdasarkan metode Schaad *et al.* (2001). Bakteri rhizosfer ditumbuhkan dalam media NB 100% dan di shaker selama ± 24 jam. Suspensi bakteri rhizosfer sebanyak 1 ml diinfiltrasi ke jaringan daun tanaman tembakau menggunakan syringe steril dan kondisi daun tanaman tembakau diamati setelah 1 minggu setelah pengaplikasian. Ketentuan yang digunakan adalah jika terjadi nekrosis maka bakteri tersebut berpotensi sebagai patogen pada tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Jamur *Pestalotiopsis* sp

Biakan cendawan *Pestalotiopsis* sp berwarna putih kekuningan pada media PDA, ketika biakan jamur *Pestalotiopsis* sp sudah tua miselium jamur akan semakin menipis yang disebabkan karena hifa yang mulai mengalami kematian dan di atas koloni jamur *Pestalotiopsis* sp terdapat titik hitam yang merupakan aservulus dan konidia. Konidia cendawan berbentuk lonjong dan agak meruncing, bersekat, bersel lima, bening pada kedua ujung konidia dan coklat pada bagian tengah, dan salah satu ujung konidia memiliki bulu cambuk yang jumlahnya dua hingga tiga. Ciri tersebut sudah dilaporkan oleh Panggabean, (2017) pada jamur *Pestalotiopsis* sp yang menyerang tanaman anggrek, Ngobisa *et al*, (2015) tanaman singkong dan Idris (2015) pada tanaman seraiwangi.



Gambar 3. (a) Biakan jamur *Pestalotiopsis* sp ± umur 2 minggu, (b), konidia jamur *Pestalotiopsis* perbesaran 10 x 100

Karakteristik Isolat Bakteri Rhizosfer

Bakteri rhizosfer yang diisolasi dari Tebing Tinggi (T) diperoleh 3 isolat, sedangkan Rantau Prapat (R) dan Langkat (L) masing-masing 2 dan 1 isolat. Berdasarkan ciri morfologi ke-6 isolat tersebut menunjukkan karakter yang berbeda antara satu isolat dengan yang lain. Morfologi koloni bakteri rhizosfer yang diperoleh memiliki bentuk bulat dan tidak beraturan. Tepi koloni didominasi dengan tipe rata dan selebihnya berbelah, dan bergerigi. Tipe elevasi bervariasi dari rata, timbul, dan cembung. Hasil uji gram diketahui 6 isolat bakteri tersebut termasuk ke dalam kelompok bakteri gram positif.

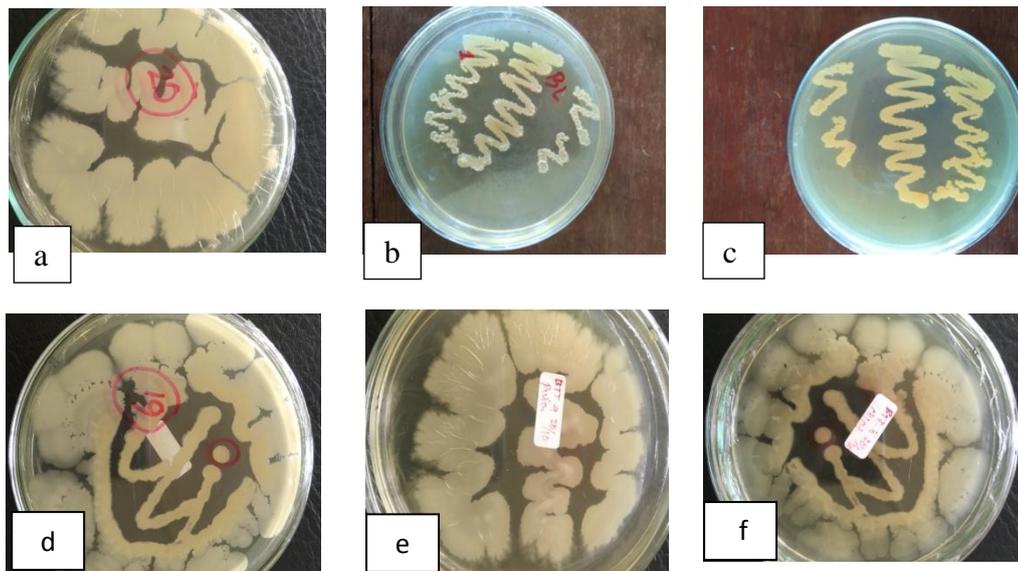
Tabel 1. Karakteristik Morfologi Dan Pewarnaan Gram Bakteri Rhizosfer

Karakterisasi					
Morfologi Koloni					
Isolat	Bentuk	Tepi	Elevasi	Warna	Gram
P1B1	Tidak beraturan	Berbelah	Timbul	Putih Kusam	+
P2B2	Bulat	Bergerigi	Cembung	Putih Susu	+
P3B3	Bulat	Rata	Rata	Kuning Muda	+
P4R1	Bulat	Rata	Rata	Hijau kekuningan	+
P5R2	Bulat	Rata	Timbul	Kuning Muda	+
P6L	Bulat	Rata	Cembung	Kuning Muda	+

Hasil karakterisasi dari 6 isolat bakteri rhizosfer yang diisolasi sangat bervariasi antara satu isolat dengan isolat lain dilihat dari ciri morfologinya, sehingga menunjukkan adanya kemungkinan bahwa isolat bakteri yang diisolasi merupakan spesies yang berbeda. Dari Perbedaan tersebut dapat diduga bahwa

terdapat lebih dari satu macam bakteri yang didapatkan dalam satu jaringan tanaman. Keragaman bakteri rhizosfer telah dilaporkan oleh Bhore dan Sathisha (2010) pada tanaman *Cucumbar*. Desriani *et al*, (2014) tanaman binahong dan ketepeng cina, Eeis *et al*, (2017) tanaman *Areceaceae*, Hastuti *et al*, (2013) tanaman pisang, Sumpethayana *et al*, (2016) tanaman ubi jalar, Wulandari *et al*, (2012) tanaman lada, Ramadhan dan Gama (2011) tanaman johar, dan Hanif (2015) tanaman jagung.

Keragaman bakteri rhizosfer yang di dapat dipengaruhi juga dapat dipengaruhi oleh jaringan tanaman dan juga kondisi lingkungan. Balosi *et al*, (2014) menyatakan bahwa populasi bakteri rhizosfer lebih banyak terdapat pada akar dan menurun pada batang dan daun. Munif (2012), menyatakan bahwa keberadaan bakteri rhizosfer dalam jaringan tanaman dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik yaitu jaringan tanaman, genotip tanaman dan umur tanaman yang digunakan untuk isolasi. Sementara itu, faktor abiotik yang mempengaruhi yaitu faktor lingkungan seperti bahan organik dalam tanah, pemupukan, aplikasi pestisida dan sifat tanah. Jumlah bakteri rhizosfer di dalam tanah tidak dapat ditentukan secara pasti, namun dapat diisolasi dengan media agar. Purwanto *et al*,(2014) menyatakan bahwa bakteri rhizosfer yang mampu diisolasi merupakan bakteri yang dapat beradaptasi dengan lingkungan baru.



Gambar 4. Penampakan morfologi koloni bakteri rhizosfer pada media NA (a) BRP4, (b) BTT6A, (c) BL6, (d) BL2A, (e) BRP2, (f) BTT3.

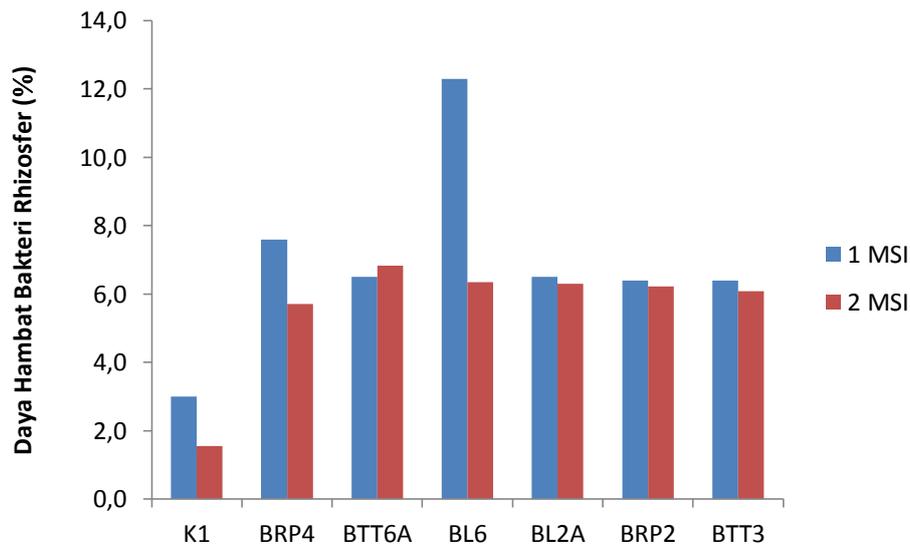
Kemampuan Antagonis Bakteri rhizosfer Terhadap Jamur *Pestalotiopsis* sp Secara *In Vitro*

Hasil uji antagonis bakteri rhizosfer terhadap pertumbuhan miselium jamur *Pestalotiopsis* sp secara *in vitro* menunjukkan bahwa pada 1 HSI semua isolat bakteri rhizosfer berpengaruh tidak nyata dalam menghambat miselium jamur *Pestalotiopsis* sp jika dibandingkan dengan kontrol, namun pada 2 HSI terdapat enam isolat yang memberikan pengaruh sangat nyata yang tertinggi yaitu BTT6A yang tidak berbeda nyata dengan BL6, BL2A, BRP2, BTT3, BRP4.

Tabel 2. Persentase Daya Hambat Miselium Jamur *Pestalotiopsis* sp Oleh Bakteri rhizosfer Pada Masa Inkubasi minggu 1-2 minggu HSI

Perlakuan	Daya hambat bakteri rhizosfer (%) pada minggu ke-	
	1	2
K1	8,5 (3,0)	0,00 (1,55 B)
BRP4	57,7 (7,6)	38,1 (5,71 A)
BTT6A	42,0 (6,5)	46,3 (6,83 A)
BL6	46,5 (12,3)	41,2 (6,35 A)
BL2A	41,9 (6,5)	39,4 (6,30 A)
BRP2	41,0 (6,4)	38,4 (6,23 A)
BTT3	40,1 (6,4)	36,7 (6,0 A)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 1% menurut uji jarak Duncan (DMRT), angka dalam kurung hasil dari transformasi $\sqrt{P + 0,5}$.



Gambar 5. histogram persentase hambatan miselium jamur *pestalotiopsis* sp oleh bakteri rhizosfer.

Dharmawan *et al* (2009) menyatakan adanya variasi besar zona hambat yang diperoleh mungkin disebabkan oleh perbedaan sifat yang dimiliki bakteri uji yang digunakan baik secara morfologi dan fisiologi. Selain itu, juga disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh masing-masing isolat memiliki struktur kimia, komposisi dan kandungan atau konsentrasi yang berbeda.

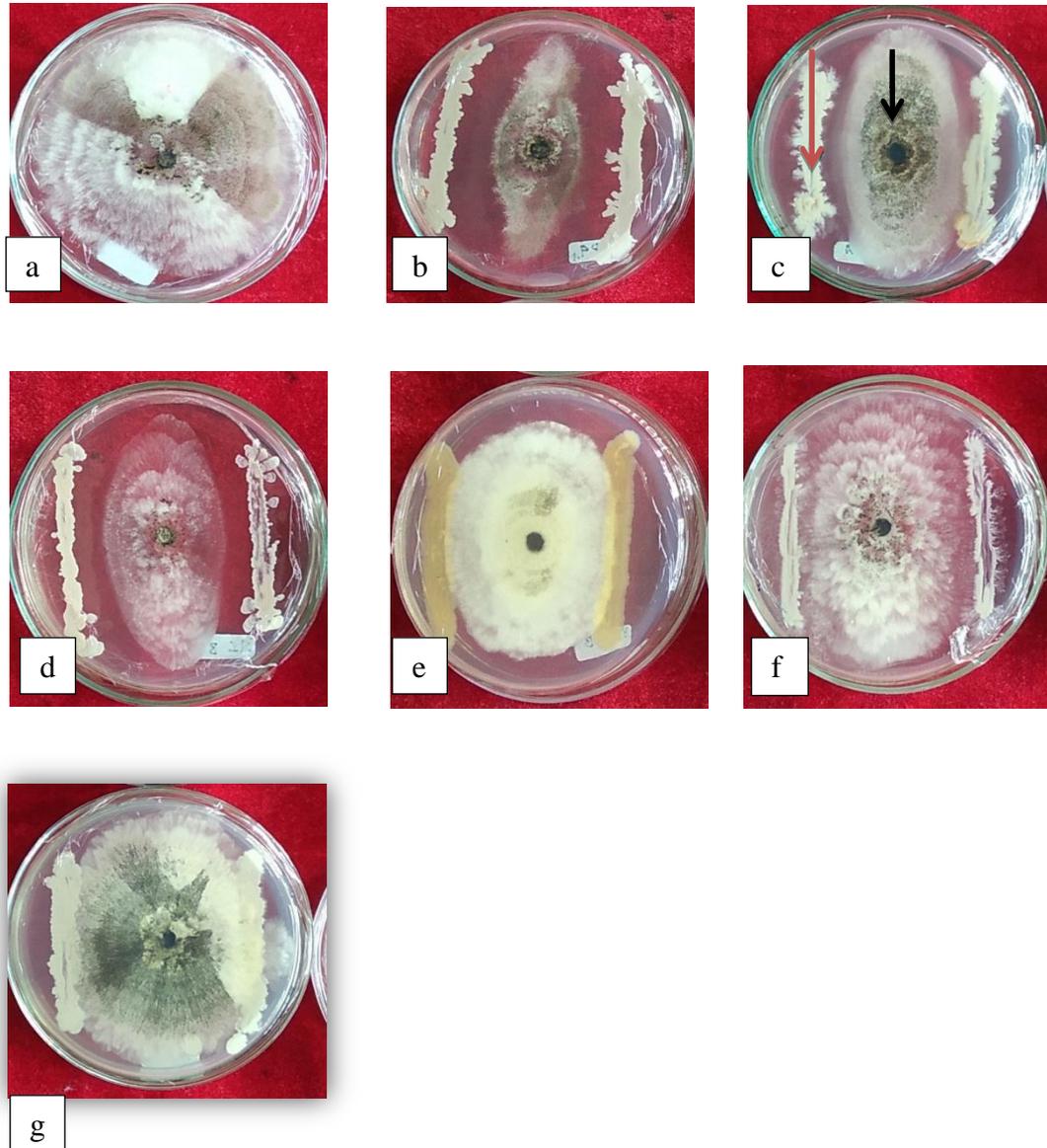
Berdasarkan persentase hambatan miselium jamur *Pestalotiopsis* sp menunjukkan bahwa ada beberapa bakteri rhizosfer yang berpotensi untuk menghambat pertumbuhan jamur *Pestalotiopsis* sp. Hambatan pertumbuhan miselium jamur *Pestalotiopsis* sp dapat terjadi karena adanya sifat antagonisme dari bakteri rhizosfer yang melibatkan pengaruh dari senyawa anti jamur atau metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri dan bersifat toksik bagi jamur *Pestalotiopsis* sp atau juga diakibatkan karena kompetisi nutrisi, sesuai dengan pernyataan Mukerji & Garg (1988) mikroba dapat menekan perkembangan

patogen atau penyakit dengan mekanisme kompetisi terhadap nutrisi atau ruang, antibiosis (memproduksi antibiosis), dan parasitisme.

Mekanisme antibiosis bakteri rhizosfer terhadap cendawan patogen berkaitan dengan kemampuan isolat bakteri rhizosfer menghasilkan enzim degradasi seperti kitinase, protease, dan selulase serta senyawa lainnya yang berkaitan dengan induksi ketahanan tanaman inang (Hallmann *et al.* 1997). Salah satu bentuk respon yang ditunjukkan bakteri adalah membentuk senyawa metabolit sekunder sebagai bentuk pertahanan terhadap serangan mikroba lain (Nofiani *et al.*, 2009). Misalnya bakteri *Aeromonas hydrophila* memproduksi enzim kitinase yang bersifat anti cendawan terhadap cendawan patogen *A. Flavus* dan *F. Oxysporum* dengan penghancuran dinding sel patogen (Halder *et al.*, 2013),

Melakukan hambatan dengan pelisisan miselium jamur sehingga miselium jamur tidak berkembang, hal ini Sesuai dengan pernyataan Hallmann dan Berg (2006) bahwa bentuk antagonisme bakteri terhadap patogen terjadi melalui mekanisme dapat berupa pelisisan komponen sel metabolisme sel sehingga patogen akan terganggu dan menyebabkan patogen mengalami kematian. Sedangkan isolat bakteri BRP2 dan BTT3 hambatan yang terjadi merupakan akibat dari kompetisi nutrisi maupun ruang, hal ini sesuai dengan pernyataan Schulz *et al.*, (2006) selain terbentuknya zona hambat, kompetisi dianggap sebagai faktor yang sangat penting dalam pengendalian jamur patogen oleh bakteri rhizosfer, kompetisi zona hambat terjadi ketika kedua organisme berada pada tempat yang sama dan menggunakan nutrisi yang sama. Leelasuphakul *et al.*, (2008) melaporkan penghambatan bakteri terhadap perkembangan hifa cendawan

dapat berupa perubahan warna dinding sel hifa menjadi berwarna gelap, struktur hifa menjadi bengkak menyerupai klamidospora dan pemendekan sel.



Gambar 6. Penghambatan miselium jamur *Pestalotiopsis* sp oleh ke 1 bakteri rhizosfer pada masa inkubasi 2 minggu. (▼) Jamur *Pestalotiopsis* sp (▼) Bakteri rhizosfer (a) kontrol/K1, (b) BRP4, (c) BTT6A, (d) BL6, (e) BL2A, (f) BRP2, (g) BTT3.

Pengamatan Hifa Abnormal Jamur *Pestalotiopsis* sp

Pada daerah pertemuan antara isolat bakteri dan *Pestalotiopsis* sp terlihat bagian miselium yang tumbuhnya terhambat. Secara mikroskopis terlihat bentuk

abnormal dari hifa jamur *Pestalotiopsis* sp antara lain yaitu hifa lisis, hifa patah, hifa membengkok, hifa kerdil, hifa keriting dan menipis, hal ini telah dilaporkan oleh Syahputri (2018) pada pengujian bakteri rhizosfer rumput angin terhadap jamur *R. solani*, abnormalitas hifa jamur *R. solani* seperti hifa lisis, hifa patah dan hifa mengering menunjukkan bahwa isolat bakteri rhizosfer memiliki kemampuan untuk menghidrolisis dinding sel jamur *R. solani*. Adriansyah (2002) menyatakan bahwa Abnormalitas ini disebabkan karena bakteri menghasilkan senyawa yang dapat menghambat atau merusak struktur dari dinding sel hifa jamur sehingga akan mempengaruhi, pertumbuhan fungi patogen secara keseluruhan.

Abnormalitas hifa jamur *Pestalotiopsis* sp seperti hifa lisis, hifa patah, hifa membengkok, hifa kerdil, hifa mengering dan menipis dapat terjadi karena senyawa yang dihasilkan bakteri rhizosfer. Harni & Ibrahim (2011) menyebutkan bahwa bakteri rhizosfer mengkolonisasi jaringan dalam tanaman sehingga menstimulasi tanaman untuk meningkatkan produksi senyawa metabolit yang berperan dalam ketahanan tanaman, diantaranya enzim peroksidase, peningkatan aktifitas kitinase, β -1,3 glucanase, fitoaleksin. Enzim peroksidase dibutuhkan oleh tanaman untuk menghasilkan senyawa-senyawa pertahanan tanaman seperti lignin, kitin, dan beberapa senyawa penyusun dinding sel. pengaruh antagonis isolat potensial terhadap jamur patogen mengakibatkan abnormalitas terhadap miselium atau hifa dari jamur tersebut. Abnormalitas hifa yang terjadi bisa dalam bentuk penyusutan, memendek, lisis, jumlah cabang terlalu banyak, hifa keriting (Getha & Vikineswary, 2002).

Reaksi Hipersensitivitas Tanaman Tembakau Terhadap Bakteri Rhizosfer

Hasil pengujian hipersensitivitas dari 6 isolat bakteri rhizosfer ada 2 isolat bakteri rhizosfer yang menunjukkan reaksi negatif yaitu BRP4 dan BTT6A karena tidak menimbulkan perubahan warna pada daun tembakau sementara BL6, BL2A, BRP2 dan BTT3 menunjukkan reaksi positif karena menimbulkan gejala nekrosis dan menyebabkan perubahan warna pada daun tembakau. Respon positif pada uji hipersensitivitas berupa gejala nekrosis pada jaringan daun tembakau, menunjukkan potensi bakteri rhizosfer yang diujikan sebagai patogen tumbuhan. Eris *et al.*, (2017) menyatakan bakteri rhizosfer yang digunakan sebagai agens pengendali hayati harus merupakan mikroorganisme yang aman bagi tumbuhan, manusia dan hewan.

Tabel 3. Data Pengamatan Uji Hipersensitivitas Tanaman Tembakau Terhadap Bakteri rhizosfer.

Perlakuan	Reaksi	
	Timbul bercak	Tidak timbul bercak nekrotik (-)
BRP4	×	
BTT6A	×	
BL6		×
BL2A		×
BRP2		×
BTT3		×



Gambar 8. Respon hipersensitivitas daun tembakau terhadap bakteri rhizosfer menunjukkan 2 isolat menghasilkan reaksi negatif (BRP4 dan BTT6A), dan 4 isolat lainnya menghasilkan reaksi positif (BL6, BL2A, BRP2, BTT3).

Nekrosis terjadi karena sistem pertahanan didalam tubuh tumbuhan untuk melawan serangan patogen yang dapat merugikan dirinya dengan cara mematikan jaringan tubuh yang terserang agar patogen penyebab penyakit tidak menyerang jaringan tanaman yang lain (Trinayanti 2012). Berdasarkan Schaad *et al*, (2000) Jika suatu isolat diinfiltrasikan pada daun tembakau dan menunjukkan gejala nekrosis dalam waktu 48 jam, maka isolat tersebut memiliki potensi patogenik. Sesuai dengan pernyataan Klement *et al*,(1964) respon hipersensitiv diartikan sebagai reaksi pertahanan yang cepat dari tanaman menghadapi patogen yang tidak kompatibel disertai kematian sel yang cepat pada jaringan di daerah yang disuntikkan suspensi bakteri sehingga keberadaannya tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman inang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dalam penelitian ini adalah:

1. Bakteri rizhosfer yang diisolasi dari Tebing Tinggi (T) diperoleh 3 isolat, sedangkan Rantau (R) dan Langkat (L) masing-masing 2 dan 1 isolat.
2. Bakteri rizhosfer mampu menekan pertumbuhan jamur *Pestalotiopsis sp* yang ditunjukkan dengan abnormalnya hifa jamur *Pestalotiopsis sp* seperti (hifa lisis, patah, membengkok, kerdil, keriting dan menipis).
3. Reaksi hipersensitivitas pada tanaman tembakau ditunjukkan pada bakteri rizhosfer isolat BRP4, dan BTT6A. Sedangkan yang tidak timbul bercak yaitu isolat BL6, BL2A, BRP2, dan BTT3 menunjukkan reaksi negatif.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi bakteri rizhosfer secara lebih terperinci dan juga perlu dilakukan pengujian langsung kepada tanaman karet dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimin dan Astuti, Y. 2018. Tanaman Karet Meranggas Akibat Penyakit Gugur Daun. <http://perlindungan.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/312961/tanaman-karet-meranggas-akibat-penyakit-gugur-daun>. Diakses pada tanggal 6 Desember 2018.
- Anwar, C. 2006. Manajemen Dan Teknologi Budidaya Karet. Pusat Penelitian Karet Sei Putih. [Http:// Wwww.Ipard.Com/ Art_ Perkebun/ Manajemen %20 Dan%20 Teknologi%20 Budidaya%20 Karet](http://www.ipard.com/art_perkebun/manajemen%20dan%20teknologi%20budidaya%20karet).
- Cahyono, Bambang. 2010. *Cara Sukses Berkebun Karet*. Pustaka Mina, Jakarta.
- Darmawan, E. 2016. Eksplorasi Jamur Entomopatogen *Beauveria Bassiana*, *Metarrizium Anisopliae* Dan Jamur *Antagonis Trichoderma Sp* Pada Beberapa Sampe Tanah Pertanian Tembakau. Digital Repository Universitas Jember
- Defitri, Y. 2014. Identifikasi Jamur Patogen Penyebab Penyakit Tanaman Karet (*Havea brasiliensis*) di Sukajaya Kecamatan Bayung Lincir Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Vol.14 No.4 Tahun 2014.
- Fairuzah, Z. 2018. Pengenalan dan Pengendalian Penyakit Hawar Daun *Fusicoccum* Pada Tanaman Karet. Balai Penelitian Sungei Putih Pusat Penelitian Karet. Medan.
- Herdatiarni, F., Toto, H dan Rina, R. 2014. Eksplorasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria* sp. Menggunakan Serangga Umpan Pada Komoditas Jagung, Tomat dan Wortel Organik di Batu, Malang. Jurnal HPT. 1 (3): 1-11. ISSN : 2338 – 4336
- Junaidi., Tistama, R., Atminingsih., Fairuzah, Z., Rachmawan, A., Darajat, M. R., Dan Andriyanto, M. 2013 . Fenomena Gugur Daun Sekunder di Wilayah Sumatera Utara dan Pengaruhnya Terhadap Roduksi Karet. Warta Perkebunan 2018, 37 (1), 1-16.
- Junita, R. Lubis, L. Pinem, M.I. Dalimunthe, C.I. 2017. Hubungan antara Anatomi Daun dengan Ketahanan Penyakit Gugur Daun pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). Jurnal Agroekoteknologi FP USU, E-ISSN No. 2337- 6597 Vol.5.No.1, Januari 2017 (21): 160- 166.
- Samsi, k. 2019 mengenal penyakit gugur daun karet (GDK) *pestalotiopsis* sp

- Tirtana,Z.Y.G., Sulistyowati,L., Dan Cholil,A. 2013 . Eksplorasi Jamur rhizosfer Pada Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L) Serta Potensi Antagonismenya Terhadap *Phytophthora infestans* (Mont.) De Barry Penyebab Penyakit HawarDaun Secara *In Vitro*.Jurnal Hpt Volume 1 Nomor 3 September 2013 Issn : 2338 - 4336
- Veronica., Mukarlina dan Linda,R. 2015 . Jamur yang diisolasi dari Daun dan Batang Bergejala Sakit pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg.) di Kabupaten Sanggau. Protobiont (2015) Vol. 4 (3) : 41-48.
- Zainal,M.A., Ngobisa,A. I. C. N., Wong, M. Y., dan Murnita, M. M. 2012 . *Cultural and Morphological Characterisations of Fusicoccum* sp., the Causal Agent of Rubber (*Hevea brasiliensis*) Leaf Blight in Malaysia.Journal of Rubber Research, Volume 15 (1), 2012.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Penelitian

Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III
B ₀ I	B ₆ III	B ₃ II
B ₃ III	B ₃ I	B ₀ III
B ₅ II	B ₀ II	B ₂ II
B ₁ II	B ₂ I	B ₅ I
B ₄ I	B ₄ III	B ₁ III
B ₂ III	B ₁ I	B ₆ I
B ₆ II	B ₅ III	B ₄ II

Keterangan :

B₀ = Kontrol/Tanpa Perlakuan

B₁ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 01

B₂ = Penggunaan bakteri rizosferisolat 02

B₃ = Penggunaan bakteri rizosferisolat 03

B₄ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 04

B₅ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 05

B₆ = Penggunaan bakteri rizosfer isolat 06

Lampiran 2. Persentase Hambatan Miselium Jamur *Pestalotiopsis* sp 1 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
K1	7,2	11,6	6,6	25,4	8,5
BRP4	53,9	59,3	60,0	173,2	57,7
BTT6A	43,2	47,7	35,0	125,9	42,0
BL6	28,0	49,7	61,7	139,4	46,5
BL2A	42,2	34,6	48,8	125,6	41,9
BRP2	44,0	43,8	35,3	123,1	41,0
BTT3	38,9	34,5	46,9	120,3	40,1
Total	257,4	281,2	294,3	832,9	277,6

Transformasi $\sqrt{P + 0,5}$. Persentase Hambatan Miselium Jamur *Pestalotiopsis* sp 1 HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
K1	2,8	3,5	2,7	8,9	3,0
BRP4	7,4	7,7	7,8	22,9	7,6
BTT6A	6,6	6,9	6,0	19,5	6,5
BL6	22,0	7,1	7,9	37,0	12,3
BL2A	6,5	5,9	7,0	19,5	6,5
BRP2	6,7	6,7	6,0	19,3	6,4
BTT3	6,3	5,9	6,9	19,1	6,4
Total	58,2	43,7	44,2	146,2	48,7

Tabel sidik ragam Persentase Hambatan Miselium Jamur *Pestalotiopsis sp 1* HSI.

SK	DB	JK	KT	FHIT	tn	F Tabel
						0,01
Perlakuan	6	138,54	23,09	2,26	tn	4,46
Galat	14	143,14	10,22			
Total	20	281,68				

Keterangan : tn : tidak nyata

KK:45,94

Lampiran 3. Persentase Hambatan Miselium Jamur *Pestalotiopsis sp 2* HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
K1	6,9	1,0	0,0	0,00	0,00
BRP4	55,5	54,2	4,6	114,30	38,10
BTT6A	49,9	49,0	40,0	138,90	46,30
BL6	22,0	44,5	57,1	123,60	41,20
BL2A	38,7	33,6	45,8	118,10	39,37
BRP2	42,0	32,0	41,2	115,20	38,40
BTT3	40,9	30,0	39,3	110,20	36,73
Total	255,9	244,3	228	720,3	242,73

Transformasi $\sqrt{P + 0,5}$. Persentase Hambatan Miselium Jamur *Pestalotiopsis sp 2* HSI.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan
	I	II	III		
K1	2,72	1,22	0,71	4,65	1,55
BRP4	7,48	7,40	2,26	17,14	5,71
BTT6A	7,10	7,04	6,36	20,50	6,83
BL6	4,74	6,71	7,59	19,04	6,35
BL2A	6,26	5,84	6,80	18,90	6,30
BRP2	6,52	5,70	6,46	18,68	6,23
BTT3	6,43	5,52	6,31	18,27	6,09
Total	41,26	39,43	36,49	117,18	39,06

Tabel sidik ragam Persentase Hambatan Miselium Jamur *Pestalotiopsis sp 2* HSI.

SK	DB	JK	KT	FHIT	F Tabel	
						0,01
Perlakuan	6	81,51	13,59	4,47	**	4,46
Galat	14	42,56	3,04			
Total	20	124,07				

Keterangan : ** : sangat nyata

KK:31,25

Lampiran 4. Deskripsi Tempat Pengambilan Isolat Bakteri Rizhosfer (T) Tebing Tinggi

Keterangan

Alamat : Dusun 8 desa Paya Pinang Tebing Syahbandar

Kebun : Rakyat

Luas : 4 ha

Umur : 5 tahun

Pemangkasan : 1 tahun sekali

Klon : PB 260

Produksi : -

Jarak Tanam : 6×3m

Pemupukan : -

Jenis Tanah : -

Pengendalian OPT : -

Ketinggian : ± 18 - 34 mdpl

Gulma : Ilalang, Pahitan

Titik Koordinat : 3° 19'00" -3° 21'00. 7" LU 98°11'- 98°21' BT

Jenis OPT :

Lampiran 5. Deskripsi Tempat Pengambilan Isolat Bakteri Rizhosfer (R) Rantau.

Keterangan

Alamat : Jln. Kampung Sawah Sirandorung, Kec. Rantau Prapat

Kebun : Rakyat

Luas : 6Ha

Umur : \pm 5 tahun

Klon : -

Perawatan : -

Produksi : 400 kg/bulan

Jarak Tanam : 6 \times 3 m

Jenis Tanah : -

Pengendalian OPT : Tidak dikendalikan

Gulma : Babandotan dan Paitan

Ketinggian Tempat : \pm 2.000 mdpl

Titik Koordinat : 2° 09'30.4 2°00'57.7 LU. 99° 53' 06.8 BT

Jenis OPT : JAP dan Jamur Upas

Lampiran 6. Deskripsi Tempat Pengambilan Isolat Bakteri Rizhosfer (L) Langkat

Keterangan

Alamat : Desa Kebun Balok, Kec. Wampu, Kab. Langkat

Kebun : Rakyat

Luas : 4 Ha

Umur : 8 tahun

Klon : -

Perawatan : -

Produksi : 200 kg/bulan

Jarak Tanam : 6×3 m

Jenis Tanah : -

Pengendalian OPT : Tidak dikendalikan

Gulma : Pakis, Senggani, Rumput Paitan

Ketinggian Tempat : ± 1.200 mdpl

Titik Koordinat : 30° 14'5"-40° 13' 45." LU

Jenis OPT : JAP, Jamur Upas, *Colletotrihum*.

Lampiran 7. Sampel Tanah



Lampiran 8. Tanah yang di haluskan



Lampiran 9. Tanah yang di timbang sebanyak 10 (g)



Lampiran 10. Tanah yang di shacker dengan air steril



Lampiran 11. Media pembuatan NA



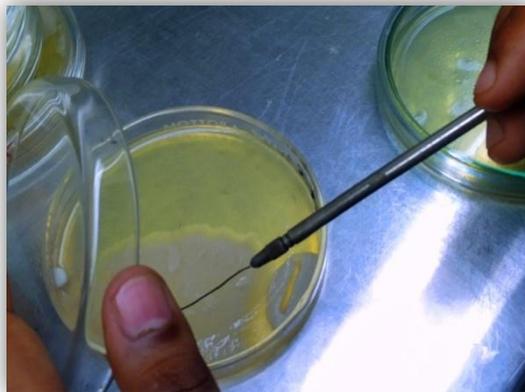
Lampiran 12. NA yang telah siap digunakan



Lampiran 13. Proses penuangann NA cair ke cawan petri



Lampiran 14. Proses pembuatan bakteri pada NA yg telah dingin



Lampiran 15. Pengujian terhadap tanaman tembakau

