



Uji Bakteri Antagonisme *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit (*Ganoderma boninense*)

Testing Of *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 Antagonism Bacteria Against Oil Palm Bottom Rot (*Ganoderma Boninense*)

Anggiat Manalu ¹⁾, Yuliana Susanti ²⁾, Edward Bahar ²⁾

^{1,2}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pasir Pengaraian, Riau, Indonesia

Jl. Tuanku Tambusai, Kumu, Kabupaten Rokan Hulu Riau, Kode Pos 28457

Correspondent Author: yulianasusanti.upp@gmail.com

How to Cite :

Manalu, A., Susanti, Y., Bahar, E. (2014). Uji Bakteri Antagonisme *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit (*Ganoderma boninense*). *Sinta Journal*, 5 (2), 135-144. DOI: <https://doi.org/10.37638/sinta.5.2.135-144>

ARTICLE HISTORY

Received [23 July 2024]

Revised [12 August 2024]

Accepted [01 September 2024]

KEYWORDS

Paenibacillus Polymyxa B32/77., *Ganoderma boninense*, Oil Palm Plants

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Permasalahan utama yang dihadapi perkebunan kelapa sawit adalah rendahnya produktivitas, diantaranya serangan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma boninense*. Tujuan penelitian untuk mengetahui kemampuan bakteri (*Paenibacillus polymyxa* B32/77) dalam menghambat penyakit busuk pangkal batang (*G. boninense*). Metode penelitian terbagi dua yaitu dilapangan dan dilaboratorium. Dilapangan Pengambilan sampel tanaman sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang. Dilaboratorium dilakukan isolasi karakterisasi dan identifikasi patogen. Selanjutnya peremajaan isolat bakteri *P. Polymyxa* B32/77 dan uji daya hambat *P. Polymyxa* B32/77 terhadap *G. boninense* menggunakan metode *cross streak*. Bakteri antagonis *indigenous* (*P. Polymyxa* B32/77) berasal dari isolasi tanaman eukaliptus. Hasil uji antagonis bakteri *P. Polymyxa* B32/77. tidak mampu menghambat pertumbuhan *G. boninense*. Hal ini disebabkan senyawa yang dimiliki *G. boninense* lebih kuat dari pada *P. Polymyxa* B32/77. sementara uji daya hambat pembanding menunjukkan bakteri *P. Polymyxa* B32/77 mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*.

ABSTRACT

The main problem faced by oil palm plantations is low productivity, including attacks by stem rot disease caused by

the *Ganoderma boninense* fungus. The aim of the research was to determine the ability of bacteria (*Paenibacillus polymyxa* B32/77) to inhibit stem rot (*G. boninense*). Research methods are divided into two, namely in the field and in the laboratory. In the field, sampling of oil palm plants infected with stem rot disease. In the laboratory isolation, characterization and identification of the pathogen are carried out. Next, rejuvenating the bacterial isolate *P. Polymyxa* B32/77 and testing the inhibitory power of *P. Polymyxa* B32/77 against *G. boninense* using the cross streak method. The indigenous antagonistic bacteria (*P. Polymyxa* B32/77) came from isolated eucalyptus plants. Results of the bacterial antagonist test *P. Polymyxa* B32/77. unable to inhibit the growth of *G. boninense*. This is because the compounds contained in *G. boninense* are stronger than those in *P. Polymyxa* B32/77. while a comparative inhibition test showed that the *P. Polymyxa* B32/77 bacteria was able to inhibit the growth of *R. solanacearum*.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis Guineensis* jacq). adalah komoditas utama perkebunan di Indonesia yang diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam meningkatkan perekonomian Indonesia. Permasalahan utama yang dihadapi perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah rendahnya produktivitas, diantaranya adanya serangan penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Ganoderma* sp. pada tanaman kelapa sawit (Ditjenbun, 2021). Dibeberapa kebun Indonesia, penyakit jamur *Ganoderma* sp. telah menyebabkan kematian kelapa sawit hingga 80% atau lebih populasi kelapa sawit dan hal tersebut menyebabkan penurunan produk kelapa sawit (Purba *et al.* 2019). Upaya pengendalian terhadap penyakit BPB telah dilakukan dengan berbagai taktik pengendalian, seperti pengendalian secara kultur teknis yang dilakukan sejak proses tanam ulang, yakni dengan sanitasi sisa-sisa batang dan akar yang terinfeksi jamur *Ganoderma* sp. Sanitasi ini dapat meminimalkan kontak antara akar-akar sehat dengan sisa-sisa akar yang terinfeksi yang menjadi penyebab utama penyebaran jamur *Ganoderma* sp. dilapangan (Naher *et al.* 2013). Pengendalian penyakit busuk pangkal batang pada saat ini banyak dilakukan yaitu dengan pengendalian secara budidaya (kultur teknis), mekanik dan kimia namun hal ini belum maksimal dalam mengatasi penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan jamur *Ganoderma* sp. pada tanaman kelapa sawit (Siddiqui, 2021).

Pengendalian secara hayati merupakan upaya yang dapat dilakukan dalam pengendalian BPB pengendalian secara hayati lebih aman digunakan dalam pengendalian penyakit tanaman bila dibandingkan dengan taktik pengendalian lainnya. Pemanfaatan agen hayati, atau biopestisida merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan dalam pengendalian penyakit tanaman yang ramah lingkungan. bakteri *Paenibacillus polymyxa* memiliki berbagai manfaat, termasuk fiksasi nitrogen, solubilisasi fosfor tanah dan produksi exopolysakarida, enzim hidrolitik, antibiotik, sitokinin. Menurut Widarti dan Sugeng (2014). Bakteri *P. polymyxa* merupakan bakteri antagonis yang secara morfologi dapat dikenal dari bentuk elevasi cembung dengan warna coklat susu keruh. Bakteri ini dapat digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis penyakit baik pada tanaman pangan dan hortikultura. Selanjutnya menurut Syamsiah (2015) *P. polymyxa* merupakan bakteri non patogen yang menguntungkan di bidang kesehatan dan lingkungan. Bakteri ini dapat menghasilkan antibiotik polimiksin.

Pengendalian secara hayati dengan menggunakan *P. polymyxa* termasuk golongan bakteri antagonis yang bisa digunakan sebagai pengendalian beberapa jenis penyakit pada tanaman pangan dan hortikultura serta menghasilkan antibiotik *polimiksin* yang memiliki daya hambat terhadap aktivitas mikroorganisme lain (Kantikowati *et al.* 2018, Syamsiah, 2015). Bakteri *P. polymyxa* dapat digunakan sebagai agen biokontrol untuk menekan penyakit hawar daun bakteri (HDB) secara *in planta* sebesar 62,5% (Khasanah, 2020). Menurut Susanti *et. al* (2021) melaporkan bahwa *P. polymyxa* 32/77 mampu menekan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *ralstonia solanacearum*. berdasarkan permasalahan ini, maka penting untuk dikaji kemampuan bakteri *P. polymyxa* terhadap patogen yang lain.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Program Studi Agroteknologi, Fakultas pertanian, Universitas Pasir Pengaraian, Kumu Desa Rambah Hilir, Kabupaten Rokan Hulu. Waktu Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan April sampai Mei 2024.

Bahan dan Alat

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *potato dextrosa agar* (PDA), isolat bakteri endofit (*paenibacillus polymyxa*) B32/77, *Natrium Agar* (NA), isolat patogen, spiritus, NaOCl 1%, air aquades, alkohol 70%, aluminium foil, tisu, plastik, label dan plastik wrap. Adapun Alat-alat yang digunakan adalah, cawan petri, erlenmeyer 250 ml, gelas kimia 100 ml, timbangan digital, *vortex*, jarum ose, korek api, lampu bunsen, *cork borer*, oven, *laminar air flow*, kompor gas, *hot plate*, panci, kulkas, autoklaf, mikroskop, buku, tulis, pena, penggaris, pensil dan penghapus.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanaman sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang diperoleh di Desa Sei Kuning, Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, Riau. Gejala pada tanaman sawit yang terinfeksi yaitu daun menguning pucat diikuti dengan akumulasi daun tombak, pelepah bagian bawah daun menggantung, pada pangkal batang atau bagian tengah tanaman kelapa sawit mengalami pembusukan yang kadang-kadang diikuti tumbuhnya tubuh buah patogen.

Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pembuatan media PDA dibuat dari potongan kentang berbentuk dadu sebanyak 200 g yang direbus dengan 1 liter aquades steril selama 15-20 menit, hingga kentang menjadi lunak. Air rebusan kentang disaring dan ditambahkan 20 g agar dan 20 g *dextrose*, lalu ditambahkan kembali aquades hingga volume mencapai 1 liter. Selanjutnya media PDA disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Yulia *et al.* 2017).

Pembuatan Media *Natrium Agar* (NA)

Pembuatan media (NA) dilarutkan sebanyak 20 g, kemudian ditambahkan aquades 1000 ml dilarutkan kedalam *glass beaker*, lalu dipanaskan diatas *hot plate* kemudian diaduk hingga homogen dan mendidih. Setelah itu, media disterilkan selama 15 menit dengan suhu 121°C dalam autoklaf. Media selanjutnya dituang ke dalam

cawan petri secara steril, kemudian dibiarkan hingga media memadat pada suhu ruangan (Khairani *et al.* 2023).

Isolasi Jamur Patogen (*Ganoderma* sp)

Isolasi jamur patogen didapatkan melalui sterilisasi permukaan tubuh buah jamur. Selanjutnya tubuh buah dipotong dengan ukuran sekitar 1 cm × 1 cm, dilanjutkan dilaminar *air flow*. Potongan tubuh buah ini direndam alkohol 70% selama 2 menit di pindahkan lagi ke dalam larutan NaOCl 1% selama 2 menit dan dibilas 3 kali menggunakan air aquades steril. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang. Miselium yang tumbuh dimurnikan dengan cara dipindahkan ke media PDA baru (Purnamasari *et al.* 2012).

Identifikasi Jamur Patogen (*Ganoderma* sp)

Pengamatan morfologi jamur dilakukan terhadap koloni jamur patogen yang di tumbuhkan pada media PDA yang berumur 3-7 hari setelah inkubasi. Identifikasi yang dilakukan yaitu berdasarkan (Barnett dan Hunter 1998) dan (Watanabe, 2002).

Peremajaan Isolat Bakteri *Paenibacillus polymyxa* B32/77

Bakteri yang akan diremajakan yaitu bakteri *P. polymyxa* B32/77. Isolat bakteri dengan mengambil menggunakan jarum ose dari media *nutrient broth* yang telah ada di laboratorium, selanjutnya menggoreskan isolat dengan goresan sinambung di media NA per cawan petri. Diinkubasi selama 2 hari pada suhu ruang dan siap digunakan (Mayadianti, 2020).

Peremajaan Isolat Jamur Patogen (*Ganoderma* sp)

Jamur isolat patogen diremajakan pada media PDA jamur patogen dipindahkan pada media PDA dengan menggunakan *cork borer* yang berdiameter 5 mm. Potongan koloni jamur ditanam pada media PDA. Jamur diinkubasi selama 7 hari di dalam inkubator (Yulia *et al.* 2022).

Karakteristik Makroskopis Dan Mikroskopis Jamur Patogen (*Ganoderma* sp)

Karakteristik makroskopis pengamatan dilakukan secara visual terhadap masing-masing isolat 5 -7 hari setelah inkubasi (hsi), meliputi : warna miselium, arah pertumbuhan miselium dan bentuk miselium (watanabe, 2002). Karakteristik mikroskopis pengamatan dilakukan di media PDA pada yang berumur isolat 5- 7 (hsi) dengan metode preparat basah dengan menggunakan mikroskop meliputi : warna hifa, makrokonidia, mikrokonidia dan basidiospora (Barnett dan Hunter 1998).

Laju Pertumbuhan Jamur Patogen (*Ganoderma* sp)

Laju pertumbuhan jamur patogen dengan mengamati pertumbuhan jamur pada media PDA secara teratur dan mengukur laju pertumbuhan koloni setiap hari. Laju pertumbuhan di ukur menggunakan penggaris. Koloni jamur di ukur dari satu tepi koloni ke tepi lainnya melalui pusat koloni. Penghitungan laju pertumbuhan koloni dilakukan dengan cara membuat garis vertikal dan horizontal berpotongan tepat pada titik tengah koloni jamur pada cawan petri sesuai dengan rumus berikut menurut (Suseno *et al.* 2015).

$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

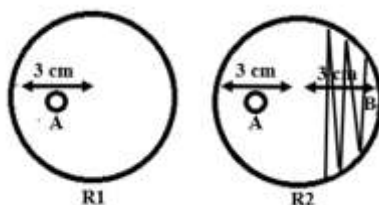
Keterangan :

D = Laju pertumbuhan koloni jamur patogen (*Ganoderma* sp), d1 = Laju pertumbuhan vertikal koloni jamur patogen (*Ganoderma* sp), d2 = Laju pertumbuhan horizontal koloni jamur patogen (*Ganoderma* sp)

Uji Daya Hambat Agens Hayati Terhadap Patogen

Pengujian daya hambat bakteri terhadap jamur patogen menggunakan metode *cross streak* atau coretan silang dan dilakukan secara *duplo*, yang dimodifikasi yaitu dengan menggosokkan agen hayati uji secara menyeluruh pada sepertiga bagian dari diameter cawan petri, selebar 3 cm antara kedua isolat. Kemudian dinokulasikan pada cawan petri yang berisi PDA persentase penghambat dapat dihitung dengan rumus (Dewi *et al.* 2020).

$$P = \frac{(R1 - R2)}{R1} \times 100\%$$



Gambar 1. Uji Antagonis Bakteri *P. polymyxa* B32/77 Terhadap Jamur Patogen (*Ganoderma* sp)

Keterangan : P = Persentase penghambatan (%), A = Diameter koloni antagonis (*Ganoderma* sp) pada biakan kontrol (R1), B = Diameter koloni (*P. polymyxa*) B32/77 yang mengarah pada koloni patogen (R2).

Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan meliputi karakteristik makroskopis, mikroskopis, laju pertumbuhan jamur patogen dan daya hambat bakteri *P. polymyxa* B32/77 terhadap jamur patogen. Dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif disajikan dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gejala Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Tanaman Kelapa Sawit

Hasil pengamatan yang dilakukan pada tanaman kelapa sawit yang berlokasi di Desa Sei Kuning, Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, Riau menunjukkan adanya serangan penyakit (*Ganoderma boninense*). Gejala penyakit busuk pangkal batang) pada tanaman kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Gejala Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Tanaman Kelapa Sawit

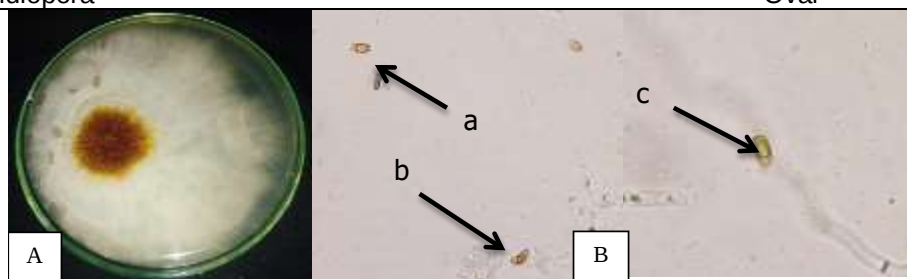
Tanaman kelapa sawit yang terinfeksi penyakit busuk pangkal batang memiliki beberapa ciri yaitu, semua pelepah menjadi pucat, semua daun dan pelepah mengering, daun tombak tidak membuka (terjadinya akumulasi daun tombak) dan suatu saat tanaman akan mati. Penyakit busuk pangkal batang disebabkan oleh *G. boninense*. tanaman kelapa sawit terinfeksi jamur *G. boninense* terlihat tubuh buah berwarna hitam, dimana dari berwarna ungu tua menjadi hitam. (Purba, 2020). Tingkat serangan *G. Boninense*, yang menyebabkan penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit lebih tinggi pada tanaman berumur tua daripada tanaman muda. Pada tingkat keparahan dan persentase keparahan serangan juga akan semakin meningkat pada tanaman yang semakin tua (Yuniasih, 2018).

Identifikasi Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Tanaman Kelapa Sawit

Hasil identifikasi penyakit busuk pangkal batang yang diperoleh dari tanaman kelapa sawit menunjukkan patogen *Ganoderma boninense*. Karakterisasi makroskopis dan mikroskopis isolat jamur patogen *G. boninense* dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 2.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Secara Makroskopis Dan Mikroskopis *Ganoderma boninense*

Karakteristik	Hasil	
	Makroskopis	Mikroskopis
Marfologi		
Warna miselium	Putih	-
Arah pertumbuhan miselium	Samping	-
Bentuk miselium	Kasar	-
Warna hifa	-	Putih
Makrokonidia	-	Cekung
Mikrokonidia	-	Bulat
Basidiopora	-	Oval

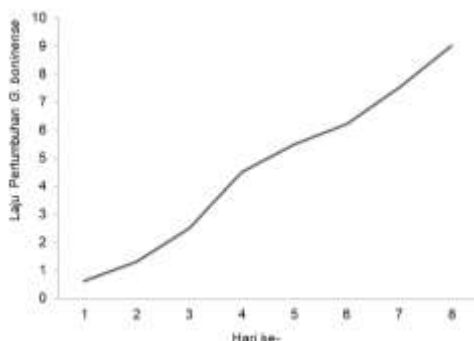


Gambar 2. Makroskopis dan mikroskopis jamur *G. boninense* (A) Makroskopis (B) Mikroskopis, Makrokonidia (a), Mikrokonidia (b), Basidiopora (c).

Berdasarkan Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis yang dilakukan pada isolat menunjukkan bahwa isolat memiliki karakteristik makroskopis yaitu arah pertumbuhan, bentuk koloni bulat ketika diposisikan terbalik (berlawanan) terlihat berwarna putih. Wisdawati, et al. (2019). Pengamatan menunjukkan ciri-ciri koloni berwarna putih krem seperti kapas. hal ini sama dengan karakteristik jamur *G. boninense* yang dilaporkan oleh Nurrisal et al. (2022) bahwa jamur *G. boninense* memiliki ciri-ciri koloni yang berwarna putih, teksturnya kasar, memiliki arah tumbuh kesamping, pertumbuhannya yang lambat, spora yang berbentuk bulat. secara mikroskopis hifa *G. boninense* memiliki sekat, spora berbentuk bulat oval dengan rata-rata panjang spora yaitu 9,2 μm dan lebar spora sebesar 4,5 μm dengan perbesaran 1000x.

Laju Pertumbuhan Jamur (*Ganoderma boninense*)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan pada media PDA menunjukkan bahwa jamur *G. boninense* dapat dilihat pada (Gambar 3) Pengamatan laju pertumbuhan dilakukan setelah 1 hari setelah inkubasi (HSI) sampai jamur memenuhi cawan petri.



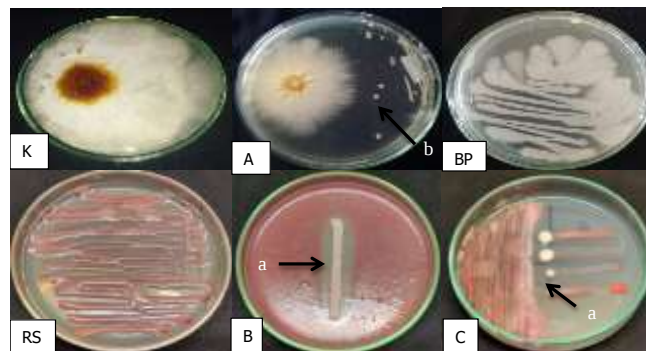
Gambar 3. Laju Pertumbuhan Jamur (*G. boninense*)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan dapat dilihat pada (Gambar 3) dimana pertumbuhan jamur *G. boninense* menunjukkan perbedaan disetiap harinya. Laju pertumbuhan jamur *G. boninense* tertinggi terjadi pada hari ke 4 HSI dengan pertumbuhan mencapai 4,5 cm. Sedangkan pertumbuhan terendah terjadi pada hari ke 1 HSI, hal ini dikarenakan adanya fase lag pada jamur.

Menurut Riadi, (2016) fase lag merupakan fase penyesuaian jamur dengan lingkungan yang baru. Lama fase lag pada jamur sangat bervariasi, tergantung pada komposisi media, pH, suhu, aerasi, jumlah sel pada inokulum awal dan sifat fisiologis mikroorganisme pada media sebelumnya. Selanjutnya terjadinya fase log/exponensial yaitu periode pertumbuhan yang cepat. Variasi derajat pertumbuhan jamur pada fase eksponensial ini sangat dipengaruhi oleh sifat genetik yang diturunkannya. Fase ini terjadi pada hari ke 2 sampai hari ke 5 HSI. Fase stasioner terjadi pada hari ke 6 sampai hari ke 10 dimana pertumbuhan jamur relatif tetap. karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah sel yang mati, Pada fase ini pula, laju pertumbuhan jamur menurun karena media sudah mulai berkurang nutrisi esensialnya (Blajman *et al.* 2018).

Uji Daya Hambat Bakteri *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 Terhadap Jamur Patogen (*Ganoderma boninense*)

Hasil pengamatan uji daya hambat Bakteri *paenibacillus polymyxa* B32/77 terhadap Jamur *G. boninense* menunjukkan bahwa Bakteri *P. Polymyxa* B32/77 tidak dapat menghambat pertumbuhan jamur *Ganoderma boninense* dapat dilihat pada (Gambar 4.)



Gambar 4. Uji daya hambat bakteri antagonis (*Paenibacillus polymyxa* B32/77) terhadap jamur (*Ganoderma boninense*) dan bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pathogen

Keterangan: K (Kontrol) = Jamur patogen (*Ganoderma boninense*), A = Uji daya hambat *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 terhadap *Ganoderma boninense*, B = Uji daya hambat *P. Polymyxa* B32/77 terhadap *Ralstonia solanacearum* dengan metode Dual Culture, C = Uji daya hambat *P. Polymyxa* B32/77 terhadap *R. solanacearum* dengan metode Cross Streak, a = zona hambat, b = tidak ada zona hambat, BP = *Paenibacillus polymyxa* B32/77, RS = *Ralstonia solanacearum*

Hasil uji antagonis bakteri *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 terhadap *Ganoderma boninense* (Gambar 4) menunjukkan bakteri *P. Polymyxa* B32/77 tidak mampu menghambat pertumbuhan *G. boninense*. Hal ini disebabkan senyawa yang dimiliki *G. boninense* lebih kuat dari pada *P. Polymyxa* B32/77. Menurut Brader *et al.* (2014). *G. boninense* memiliki senjata untuk melumpukan lawanya dengan senyawa aktif *G. boninense* tersebut antara lain, polisakarida, lusiderik, ganoderik (triterpenoid), lusiderik, ganodermik, ganoderenik, ganolusidik, asam aplanosidik, protein, asam amino, nukleotida, alkaloid, steroid, lakton, asam lemak dan enzim. Uji antagonis pembandingan juga dilakukan dalam penelitian ini, yang mana uji antagonis *P. Polymyxa* B32/77 terhadap *Ralstonia solanacearum* menunjukkan *P. Polymyxa* B32/77 mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang telah di laporkan oleh Susanti, (2021) bahwa *P. Polymyxa* B32/77 yang berasal dari isolasi tanaman eukaliptus mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*. Namun pada penyebab penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *G. boninense* menunjukkan bahwa Bakteri *P. Polymyxa* B32/77 tidak dapat menghambat pertumbuhan *G. boninense*

Uji antagonis *P. Polymyxa* B32/77 terhadap *R. solanacearum* dilakukan dengan dua metode yaitu metode *Cross streak* dan metode *Dual culture* (Gambar 4). Dari kedua metode tersebut membuktikan bahwa bakteri *P. Polymyxa* B32/77 dapat menghambat pertumbuhan *R. solanacearum*. Hal ini terlihat dari zona bening pada uji antagonis, *R. solanacearum* tidak dapat mendekat pada koloni *P. Polymyxa* B32/77. Menurut Saputra *et al.* (2015) mengamati zona bening, yang menghasilkan senyawa penghambat yang ditandai dengan adanya zona bening di sekitar koloni bakteri antagonis. Zona bening diukur dan dinyatakan dalam milimeter. Bakteri yang dapat menghasilkan senyawa penghambatan ditandai adanya zona bening yang terbentuk disekitar koloni bakteri antagonis. Hal ini dibuktikan dengan adanya mekanisme antibiosis yang ditandai dengan terdapatnya jarak pada daerah kontak antara bakteri endofit dan bakteri patogen yang membentuk zona bening sehingga bakteri patogen tidak dapat tumbuh lebih luas. Beberapa strain *P. polymyxa* memiliki aktivitas antagonis

melalui antibiotik spektrum luas dimana artinya bakteri ini memiliki antibiotik yang dapat menghambat bakteri dari golongan gram positif maupun negatif dan efektif mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri (Weselowski *et al.* 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil isolasi dan identifikasi penyakit busuk pangkal batang pada tanaman sawit yang berlokasi di Desa Sei Kuning, Kecamatan Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, Riau, adalah *Ganoderma boninense*. Bakteri endofit asal tanaman eukaliptus yaitu *Paenibacillus Polymyxa* B32/77 tidak mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma boninense*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu adanya studi lebih lanjut mengenai mekanisme interaksi antara *Paenibacillus polymyxa* B32/77 dan *Ganoderma boninense*, untuk memahami mekanisme bakteri tidak efektif dalam menghambat jamur tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Blajman, J. E., Pérez, R. B., Vinderola, C. G., Lingua, M. S., Signorini, M. L. (2018). A meta-analysis on the effectiveness of homofermentative and heterofermentative lactic acid bacteria for corn silage. *J. Appl. Microbiol.* 125(6): 1655–1669.
- Brader G, S Compant, B Mitter, F Trognitz, and A Sessitsch. (2014). Metabolic potential of endophytic bacteria. *Current Opinion in Biotechnology* 27, 30-7.
- Ditjenbun, (2021). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 1–88.
- Khasanah, HD. (2020). Isolasi, Identifikasi dan Uji Pengendalian *Paenibacillus polymyxa* sebagai Agens Hayati *Xanthomonas oryzae pv. oryzae*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Indonesia.
- Khairani, K. dan Manalu, K. (2023). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Lipolitik dari Limbah Cair Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *bioedusains Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 6(1), 1–13.
- Kantikowati, E. R. Haris, Karya, dan S. Anwar. (2018). Aplikasi Agen Hayati *Paenibacillus polymyxa* terhadap Penekanan Penyakit Hawar Daun Bakteri serta Hasil dan Pertumbuhan Padi Hitam *Oryza sativa* Var. Lokal. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2):134-142
- Mayadianti, Khalimi, K. Suniti, W. (2020). Uji Daya Hambat Bakteri *Paenibacillus polymyxa* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* sp. Secara *In Vitro*.
- Nurizal. F.S., H. Achmad., W. Herry. (2022). Identifikasi Jamur Endofit Pada Tanaman Kelapa Sawit Yang Terserang Busuk Pangkal Batang. Yogyakarta.
- Naher, L. Yusuf, U. K. Ismail, A. Tan, S. G. dan Mondal, M. M. A. (2013). *Ecological status of Ganoderma and basal stem rot disease of oil palms (Elaeis guineensis Jacq.)*. *Australian Journal of Crop Science*, 7 (11), 1723–1727.
- Purba, M. Agustina, N. U. R. A. dan Winson, K. (2019). *Agroprimatech* Vol. 3 No.1, Oktober 2019. 3(1), 27–30.
- Purnamasari, M. Prihatna, C. Gunawan, A. dan Suwanto, A. (2012). Isolasi dan Identifikasi Secara Molekuler *Ganoderma* sp. yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Pangkal Batang di Kelapa Sawit. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 8 (1), 9–15.

- Purba A. (2020). Analisis keragaman genetik isolat *Ganoderma boninense* dari kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT Socfin Indonesia dengan metode *simple sequence repeats* (SSR) [tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Payung, D. (2019). Tingkat Serangan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*Ganoderma boninense* Pat) Pada Tanaman Kelapa Sawit Tugas Akhir. 1–19.
- Riadi, M., (2016). Pertumbuhan Mikroorganisme. Kaji. Pustaka 1–47.
- Syamsiah, M. (2015). Efektivitas Aplikasi *Paenibacillus polymyxa* dalam Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi Varietas Mekongga. Jurnal Agrosience, 5(1):24-28.
- Suseno, S. M. Siregar, B. M. Batubara, R. (2015). Respon *Cylindrocladium* sp. terhadap Fungisida Berbahan Aktif Metiram secara *In vitro*. Staff Pengajar Program Studi Kehutanan, FP, USU, Medan.
- Saputra, R, Arwiyanto, T, dan Wibowo, A, (2015), Uji Aktivitas Antagonistik Beberapa Isolat *Bacillus* spp. Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Beberapa Varietas Tomat dan Identifikasinya, Pros Semnas Masy Biodiv Indon, vo. 1, no, 5, hal, 1116-1122
- Siddiqui, Y. (2021). *Current strategies and perspectives in detection and control of basal stem rot of oil palm* Saudi Journal of Biological Sciences. The Author (s), 28 (5), pp. 2840–2849.
- Watanabe, T. (2002). *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. CRC Press LLC. U.S.A.
- Yuliana, S. (2021). Peran Bakteri Endofit Dan Mikroriza dalam pengendalian layu bakteri Pada Eucalyptus pelita *F.Muell.* 10, 6.
- Yuniasih, B. (2018). Tingkat Keparahan Serangan *Ganoderma* sp. Pada Berbagai Umur Tanaman Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Instiper Tahun 2018 – Yogyakarta.
- Yulia, E. Istifadah, N. Widiyanti, F. dan Utami, H. S. (2017). Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap jamur *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) dan penekanan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. Jurnal Agrikultura, 28(1), 47-55.
- Weselowski, B., N. Nathoo., A.W. Eastman., J. MacDonald., dan Z.C. Yuan. (2016). Isolation, Identification and Characterization of *Paenibacillus polymyxa* CR1 with Potentials for Biopesticide, Biofertilization, Biomass Degradation and Biofuel Production. BMC Microbiology, 16(244), 1-10.
- Wisdawati, E., Kuswinanti, T, Rosmana, A dan Nasruddin, A. (2019). Selection and Characterization of Rhizosphere Fungi Producing Siderophore. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 8(11): 268-272. doi: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.811.031>