

ISOLASI DAN PENGUJIAN BAKTERI ENDOFIT DARI TANAMAN LADA (*Piper nigrum L.*) SEBAGAI ANTAGONIS TERHADAP PATOGEN HAWAR BELUDRU (*Septobasidium sp.*)

ISOLATION AND ANTAGONISTIC TEST OF ENDOPHYTIC BACTERIA FROM PEPPER (*Piper nigrum L.*) AGAINST VELVET BLIGHT PATHOGEN (*Septobasidium sp.*)

Heny Wulandari, Zakiatulyaqin dan Supriyanto

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Jl. Jenderal Ahmad Yani, Pontianak 78124 Telp. (0561) 740191

ABSTRAK

Lada merupakan tanaman tahunan yang memiliki prospek nilai ekonomi yang cerah, namun pada beberapa tahun terakhir ditemukan penyakit baru pada tanaman lada di Kalimantan Barat yaitu penyakit hawar beludru yang disebabkan oleh *Septobasidium sp.* Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman bakteri endofit tanaman lada yang memiliki kemampuan sebagai antagonis terhadap *Septobasidium sp.*

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif dan pengambilan sampel dilakukan secara purposif dengan 3 kali ulangan. Isolasi bakteri endofit dilakukan dengan menggunakan metode tuang selanjutnya dilakukan pemurnian dan identifikasi bakteri. Variabel pengamatan meliputi keanekaragaman bakteri endofit, uji Hipersensitivitas dan uji Antagonis terhadap *Septobasidium sp.*

Penelitian menunjukkan terdapat 28 isolat bakteri yang berhasil diisolasi dari jaringan batang dan jaringan buah tanaman lada sehat dan tanaman lada sakit. Keanekaragaman bakteri endofit tertinggi terdapat pada jaringan buah lada sakit yaitu sebesar 1,39. Terdapat 3 isolat bakteri endofit yang bersifat hipersensitif terhadap tanaman tembakau. Hasil uji antagonis menunjukkan daya hambat tertinggi dihasilkan oleh bakteri isolat HS8 dengan daya hambat 41,73 % yang diisolasi dari jaringan buah lada sehat dan BS7 yang diisolasi dari jaringan batang lada sehat dengan persentase hambatan 40,20%. Daya hambat terendah sebesar 16,99% dihasilkan oleh isolat Hs18 yang diisolasi dari jaringan buah lada sakit.

Kata kunci : Antagonis, Bakteri Endofit, Lada, *Septobasidium sp.*

ABSTRACT

Pepper is an annual plant that has quite bright prospect of economic value, but in the last few years a new disease was found in pepper plant in West Kalimantan, it was velvet blight disease caused by Septobasidium sp. The aim of this research is to found out the diversity of endophytic bacteria of pepper plant and to knew the ability of endophytic bacteria as antagonist against Septobasidium sp.

The study was carried out from June to September 2012 in the laboratory of Plant Pathology of Agriculture Faculty, Tanjungpura University, Pontianak. Samples were obtained from pepper plantations of Pasir Palembang, Mempawah, Pontianak Regency. The research method was descriptive with purposive samples with 3 replications. Isolation of endophytic bacteria were using pour methode then performed the purification and the identification of bacteria. Research variables include the diversity of endophytic bacteria observations, hypersensitivity reaction test and antagonistic test againts Septobasidium sp.

In this research obtained 28 bacterial isolates from stem and fruit tissue of healthy peppers plant and diseased peppers plant. The highest diversity of endophytic bacteria was in diseased fruit tissue as 1,39. They were 3 types of isolated of endophytic bacteria which hypersensitive reaction in tobacco leaf. The result of antagonistic test of bacterial isolated which have the highest inhibitory ability was generated by bacterial isolated HS8 with resistibility 41,73 that was isolated from fruit of

healthy pepper tissue and isolated BS7 from healthy stem tissue with percentage of pepper resistance 40,20%, where as the lowest inhibitory ability of 16,99% generated by isolated HS18 from diseased pepper fruit tissue.

Keywords: Antagonist, Endophytic Bacteria, Pepper, Septobasidium sp.

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* Linn.) merupakan salah satu tanaman tahunan yang memiliki prospek yang cerah, karena usaha tanaman ini memiliki pasar yang terbuka baik di dalam maupun di luar negeri serta harganya yang cukup tinggi dan merupakan komoditi penting di dunia. Banyak petani yang mulai melirik untuk usaha budidaya tanaman ini alasannya karena tanaman lada cepat berbuah, produksinya meningkat dan berumur panjang. Pada umumnya lada di seluruh dunia dimanfaatkan sebagai rempah atau bumbu masakan, dan diolah untuk diambil minyak lada (oleoresin) yang digunakan sebagai bahan kosmetik (Suwanto dan Octavianty, 2010).

Budidaya tanaman lada tidak terlepas dari serangan hama dan penyakit yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil produksi. Banyak patogen penyebab penyakit yang menyerang tanaman lada seperti busuk pangkal batang dan penyakit kuning. Serangan patogen dapat meluas pada saat kondisi lingkungan yang mendukung seperti curah hujan, temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, serta cara budidaya.

Suswanto (2009) menyebutkan bahwa pada survai penyakit lada di Kalimantan Barat dijumpai penyakit baru. Penyakit baru ini menyebabkan sebagian besar pertanaman mati atau puso yang ditandai dengan matinya cabang-cabang produktif dan hanya meninggalkan batang utama. Penyakit ini disebut “penyakit hawar beludru” atau yang lebih dikenal oleh masyarakat Kalimantan Barat dengan sebutan penyakit ganggang pirang yang disebabkan oleh *Septobasidium* sp.

Pada umumnya pengendalian yang dilakukan oleh petani terhadap penyakit hawar beludru yang disebabkan oleh *Septobasidium* sp. masih berupa penekanan terhadap jumlah serangan. Diantaranya dengan membuang atau memangkas bagian cabang yang terserang patogen dan penyemprotan dengan fungisida sintetik yang

masih bersifat mencoba karena masih belum diketahui jenis fungisida yang efektif dalam menekan serangan patogen (Rianto, 2012).

Sumber daya mikroba yang terdapat di dalam jaringan tanaman mulai banyak mendapat perhatian yang dikenal dengan sebutan mikroba endofit. Hal ini merupakan salah satu alternatif pengendalian non kimiawi yang terus dikembangkan dalam beberapa dekade terakhir. Mikroba endofit hidup bersimbiosis dengan tanaman di dalam jaringan tanaman, apabila mikroba tersebut mampu menghasilkan suatu agen biologis yang dapat memerangi penyakit tanaman maka secara langsung tanaman akan terhindar dari penyakit yang juga disebabkan oleh mikroba lain (Melliawati *et al.*, 2006). Hallman dan Berg, (2006) menyebutkan bahwa keunggulan bakteri endofit sebagai agens pengendali hayati, beberapa diantaranya juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman yang dikenal dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), karena mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi, menghasilkan hormon pertumbuhan serta dapat menginduksi ketahanan tanaman yang dikenal dengan *induced systemic resistance* (ISR).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan kemampuan bakteri endofit dari tanaman lada sebagai antagonis terhadap *Septobasidium* sp. Diduga, dari jaringan batang dan buah tanaman lada dapat diisolasi bakteri endofit yang dapat berperan sebagai agen pengendali hayati terhadap *Septobasidium* sp. penyebab penyakit hawar beludru pada tanaman lada.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dari Bulan Juni sampai September 2012 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Pengambilan sampel dilakukan diperkebunan lada Desa Pasir Palembang, Mempawah, Kabupaten Pontianak.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah tanaman lada (batang dan buah), tanaman tembakau, dan isolat *Septobasidium sp.*

Metode Penelitian

Pengambilan Sampel Tanaman Lada.

Pengambilan sampel dilakukan secara purposif dari tanaman lada sehat dan tanaman lada sakit dengan ulangan sebanyak 3 kali. Pada tanaman sakit, bagian jaringan tanaman diambil dengan jarak 10 cm – 15 cm dari bagian tanaman yang terdapat tanda terserang *Septobasidium sp.* Sampel tanaman diambil pada bagian jaringan batang dan jaringan buah.

Isolasi dan identifikasi bakteri endofit.

Isolasi bakteri dilakukan dengan metode tuang. Sebelum jaringan tanaman diisolasi ke media NA, terlebih dahulu dilakukan sterilisasi permukaan menggunakan akuades steril, NaOCl 5% dan alkohol 70%. Bakteri yang didapat dari hasil isolasi kemudian dilakukan identifikasi berdasar warna, bentuk, elevasi, pinggiran dan permukaan koloni, serta bentuk sel bakteri dan uji Gram dengan pemberian KOH 3% selanjutnya dilakukan pemurnian ke media NA miring. Jenis dan jumlah bakteri yang didapat dari hasil isolasi kemudian dihitung jumlah dan kerapatannya.

Analisis Keanekaragaman Bakteri Endofit.

Keanekaragaman bakteri endofit dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon sebagai berikut (Magurran, 1987) :

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

H = Indeks Keanekaragaman Shannon

p_i = Proporsi jumlah individu dibandingkan jumlah seluruh populasi dalam habitat

Uji Hipersensitivitas.

Pengujian reaksi Hipersensitivitas dilakukan terhadap semua jenis bakteri yang telah diisolasi dari jaringan batang dan buah tanaman lada. Uji Hipersensitivitas dilakukan dengan menyuntikkan suspensi bakteri ke daun tembakau hingga membasahi ruang antar sel. Pengamatan dilakukan setelah 48

jam dengan melihat gejala nekrotik pada daun tembakau.

Uji Kemampuan sebagai Antagonis.

Pengujian antagonis dilakukan pada cawan Petri yang berisi medium PDA, kemudian dibuat garis tengah. Pada garis tengah tersebut ditumbuhkan isolat bakteri endofit dan *Septobasidium sp.* ditumbuhkan pada sisi kanan dan kiri medium berjarak sekitar 2 cm dari garis tengah. Kemampuan antagonis bakteri endofit ditentukan dengan menghitung pertumbuhan miselium *Septobasidium sp.* dengan rumus:

$$R = \frac{r_1 - r_2}{r_1} \times 100 \%$$

R = Persentase penghambatan pertumbuhan (%)

r_1 = Jari-jari *Septobasidium sp.* menjauhi isolat bakteri (kontrol) (cm)

r_2 = Jari-jari *Septobasidium sp.* mendekati isolat bakteri (perlakuan) (cm)

Analisis data untuk keanekaragaman bakteri endofit dilakukan dengan Indeks Keanekaragaman Shannon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Bakteri Endofit dari Batang dan Buah Lada

Hasil isolasi bakteri endofit dari jaringan tanaman lada sehat dan sakit didapat 28 isolat bakteri. Keragaman jenis bakteri endofit pada tanaman lada sehat dan tanaman lada sakit memiliki jumlah yang sama. Pada tanaman lada sehat terdapat 14 jenis isolat bakteri, yaitu 9 isolat bakteri dari jaringan batang dan 5 isolat bakteri dari jaringan buah. Pada tanaman sakit terdapat 14 isolat bakteri, yaitu 8 isolat dari jaringan batang dan 6 isolat bakteri dari jaringan buah (Tabel 1.)

Kerapatan bakteri endofit yang terdapat pada jaringan tanaman lada sakit lebih besar dibandingkan kerapatan bakteri pada jaringan tanaman lada sehat yang dapat dilihat pada Tabel 1. Kerapatan total bakteri pada jaringan tanaman lada sehat adalah $3,2 \times 10^5$ dan pada jaringan tanaman lada sakit adalah

$6,5 \times 10^5$. Sebagai contoh, dapat dilihat bakteri isolat BS4 pada jaringan batang tanaman lada sakit yang menunjukkan reaksi hipersensitif pada daun tembakau memiliki jumlah rata-rata yang sangat tinggi yaitu $1,9 \times 10^5$ dibandingkan bakteri isolat BS4 yang terdapat pada jaringan batang tanaman sehat yaitu 5×10^2 . Hal tersebut dapat disebabkan pada jaringan tanaman sakit pertahanan tanaman lemah sehingga memudahkan bagi bakteri isolat Bs4 untuk berkolonisasi dan berkembang dengan baik.

Hasil isolasi bakteri endofit pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa kerapatan koloni bakteri endofit pada 1 gram berat basah jaringan buah lada sakit lebih besar dibandingkan kerapatan koloni bakteri endofit pada 1 gram berat basah jaringan batang sakit dengan total rata-rata jumlah koloni $3,8 \times 10^5$ cfu/ml pada jaringan buah lada sakit dan $2,7 \times 10^5$ cfu/ml pada batang sakit. Hallmann dan Berg (2006) menyebutkan bahwa kerapatan populasi bakteri endofit dari jaringan batang lebih besar dari pada jaringan daun. Kerapatan populasi rata-rata dalam 1 gram berat batang segar 10^4 cfu/ml sedangkan dalam 1 gram daun segar hanya 10^3 cfu/ml. Organ generatif seperti bunga, buah dan biji bahkan lebih rendah. Namun, tergantung pada spesies tanaman, metodologi yang digunakan dan faktor lainnya. Kerapatan populasi endofit dapat berubah secara signifikan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kolonisasi bakteri adalah metode yang digunakan, keadaan geografis lingkungan, jenis tanaman dan genotipe tanaman serta tipe jaringan.

Hasil isolasi bakteri endofit dari jaringan tanaman lada didapat 20 isolat bakteri yang memperlihatkan karakteristik yang berbeda baik morfologi koloni, bentuk sel dan uji Gram. Bentuk sel bakteri hasil isolasi sebagian besar adalah berbentuk batang (*basil*) yaitu sebanyak 13 jenis bakteri. Sedangkan bakteri yang bentuk selnya bulat (*coccus*) sebanyak 7 jenis bakteri. Menurut Trivedi *et al.* (2010) bentuk sel bakteri berbeda, tetapi biasanya tiga bentuk yang lebih umum, yaitu bulat (*coccus*), bentuk batang (*bacillus*) dan bentuk spiral. Variasi bentuk sel mungkin akan terjadi baik secara tetap ataupun sebagai bentuk kelainan karena

pengaruh lingkungan yang tidak menguntungkan yang disebut dengan bentuk involusi.

Peguajian Gram menunjukkan terdapat 8 isolat yang memiliki Gram positif yang didominasi dengan warna koloni bakteri putih kecoklatan, dan bakteri Gram negatif sebanyak 12 isolat dengan warna koloni yang bervariasi dari warna putih, kuning dan merah muda. Trivedi *et al.*, (2010) menyebutkan bahwa sifat bakteri Gram positif memiliki jumlah peptidoglikan yang jauh lebih besar didalam dinding sel dari pada bakteri Gram negatif. Dinding sel bakteri ini terdiri dari sekitar 40 –80% peptidoglikan dari berat kering dinding sel. Peptidoglikan ini adalah sekitar 40 atau lebih dalam lapisan bakteri Gram positif. Ketebalan dinding sel berukuran sekitar 30-80 nm. Pada umumnya dinding sel bakteri Gram negatif lebih tipis dari pada bakteri Gram positif. Bakteri Gram negatif mengandung lebih tinggi persentase lipid dibandingkan bakteri Gram positif.

Keanekaragaman Bakteri Endofit pada Tanaman Lada

Hasil analisis keanekaragaman berdasarkan Indeks Shannon untuk keanekaragaman jenis bakteri pada jaringan batang lada dan jaringan buah lada disajikan pada Tabel 2. Indeks keanekaragaman jenis bakteri endofit pada jaringan batang dan buah tanaman lada yang memiliki nilai Indeks Keanekaragaman tertinggi terdapat pada jaringan buah lada sakit yaitu 1,39 dan indeks keanekaragaman terendah terdapat pada jaringan buah lada sehat yaitu 0,62. Nilai Indeks Keanekaragaman bakteri dinilai tidak hanya dari jenis bakteri yang terdapat dari suatu tempat, melainkan juga dari jumlah koloni bakteri yang terdapat pada suatu tempat. Indeks Keanekaragaman ini masih tergolong rendah, berdasarkan Yusnafi dalam Wijiyono (2009) yang menggolongkan Indeks Keanekaragaman rendah jika nilainya 1, Indeks Keanekaragaman sedang jika nilainya 2 dan Indeks Keanekaragaman tinggi jika nilainya lebih dari 3.

Tabel 1. Kode isolat bakteri dan rata-rata jumlah koloni bakteri yang diisolasi dari jaringan batang dan buah lada sehat dan sakit

Batang Lada Sehat		Batang Lada Sakit	
Kode Isolat*	Rata-rata Jumlah Koloni CFU/ml (10^3)	Kode Isolat*	Rata-rata Jumlah Koloni CFU/ml (10^3)
BS 2	$6,5 \times 10^3$	Bs 1	$1,1 \times 10^4$
BS 3	$5,8 \times 10^4$	Bs 2	$8,3 \times 10^3$
BS 4	5×10^2	Bs 3	$2,8 \times 10^4$
BS 5	$1,3 \times 10^5$	Bs 4	$1,9 \times 10^5$
BS 6	8×10^2	Bs 6	2×10^4
BS 7	1×10^4	Bs 9	$6,6 \times 10^3$
BS 14	$1,3 \times 10^4$	Bs 10	$1,6 \times 10^3$
BS 15	$1,7 \times 10^3$	Bs 13	$4,5 \times 10^3$
BS 19	$1,3 \times 10^4$		
Total	$2,4 (10^5)$	Total	$2,7 (10^5)$

Buah Lada Sehat		Buah Lada Sakit	
Kode Isolat	Rata-rata Jumlah Koloni CFU/ml (10^3)	Kode Isolat	Rata-rata Jumlah Koloni CFU/ml (10^3)
HS 6	$6,9 \times 10^4$	Hs 14	$3,6 \times 10^4$
HS 8	2×10^3	Hs 15	$6,8 \times 10^4$
HS 9	$1,3 \times 10^3$	Hs 16	$1,7 \times 10^5$
HS 11	$1,3 \times 10^3$	Hs 17	$8,5 \times 10^4$
HS 12	$9,3 \times 10^3$	Hs 18	1×10^4
		Hs 20	7×10^3
Total	$8,3 (10^4)$	Total	$3,8 (10^5)$

Keterangan : *angka yang sama menunjukkan karakteristik bakteri yang sama

Tabel 2. Indeks keanekaragaman jenis bakteri yang terdapat pada jaringan batang dan buah tanaman lada

Jaringan tanaman lada	Indeks keanekaragaman Shannon
Batang lada sehat	1,21
Batang lada sakit	1,10
Buah lada sehat	0,62
Buah lada sakit	1,39

Nilai indeks keanekaragaman Shannon dari setiap jaringan tanaman lada dari Tabel 2 tidak jauh berbeda dan masih tergolong rendah. Keadaan ini memperlihatkan bahwa keanekaragaman bakteri endofit pada jaringan tanaman lada tidak dipengaruhi oleh kondisi dari jaringan tanaman lada itu sendiri.

Pengujian Hipersensitivitas pada Tanaman Tembakau

Pengujian hipersensitivitas bakteri endofit pada tanaman tembakau menunjukkan terdapat 3 jenis isolat yang bersifat positif hipersensitif yang menyebabkan daun tembakau menjadi nekrotik dan 17 jenis isolat yang tidak bersifat negatif hipersensitif. Dua

diantaranya merupakan isolat bakteri yang diisolasi dari jaringan tanaman lada sehat yaitu isolat BS4, BS5, dan isolat Bs13. Klement dalam Trinayanti (2012) menyebutkan bahwa respon hipersensitif 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 seperti yang diungkapkan oleh Radji (2005) bahwa mikroba endofit adalah mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman pada periode tertentu dan mampu hidup dengan membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya.

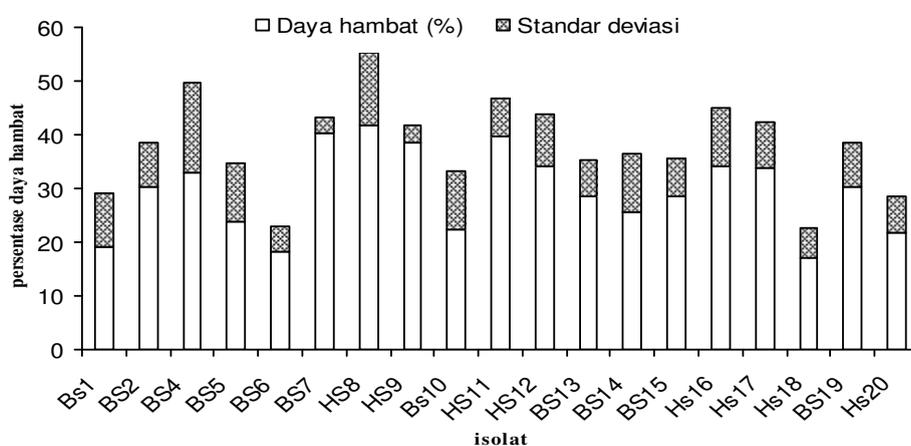
Larran dan Simo'n, (2007) menjelaskan bahwa kehadiran bakteri endofit dalam jaringan tanaman dapat memberikan keuntungan tertentu pada tanaman inang dan berperan dalam bioteknologi karena penggunaan potensi mereka sebagai vektor genetik bunga, sumber metabolit sekunder dan agen kontrol biologis telah menunjukkan peningkatan kelangsungan hidup inang terhadap patogen jamur di beberapa tanaman yang berasosiasi dengan bakteri endofit.

Pengujian Antagonis Bakteri Endofit terhadap *Septobasidium* sp.

Hasil pengujian antagonis bakteri endofit terhadap *Septobasidium* sp. dari 19 isolat bakteri yang memiliki nilai antagonis tertinggi yaitu isolat HS8 yang diisolasi dari jaringan buah sehat mampu menghambat

pertumbuhan miselium *Septobasidium* sp. dengan nilai persentase 41,73%, isolat BS7 yang merupakan isolat bakteri yang memberikan hambatan tertinggi kedua setelah isolat HS8 yang diisolasi dari jaringan batang lada sehat dengan persentase hambatan 40,20%. Menurut Strobel dan Daisy (2003) terbentuknya zona hambat menandakan bahwa bakteri endofit tersebut kemungkinan mengandung antibiotik. Antibiotik digolongkan sebagai metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit dalam jalur metabolisme dan oleh enzim yang tidak diperlukan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan sel tumbuhan. Antibiotik merupakan suatu substansi yang dihasilkan oleh organisme hidup yang dalam konsentrasi rendah dapat menghambat atau membunuh organisme lainnya. Terbentuknya zona hambat juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan bakteri uji yang berlebihan sehingga pengaruh metabolit yang dihasilkan oleh bakteri endofit tidak signifikan terhadap pertumbuhan *Septobasidium* sp. (Gambar 1).

Isolat bakteri yang menghasilkan daya hambat terkecil adalah bakteri isolat Hs18 dengan persentase 16,76% ±5,56 yang diisolasi dari jaringan buah lada sakit. Schulz *et al.*, (2006) menyebutkan selain terbentuknya zona hambat, kompetisi dianggap sebagai faktor yang sangat penting dalam pengendalian jamur patogen oleh bakteri endofit, kompetisi zona hambat terjadi ketika kedua organisme berada pada tempat yang sama dan menggunakan nutrisi yang sama.

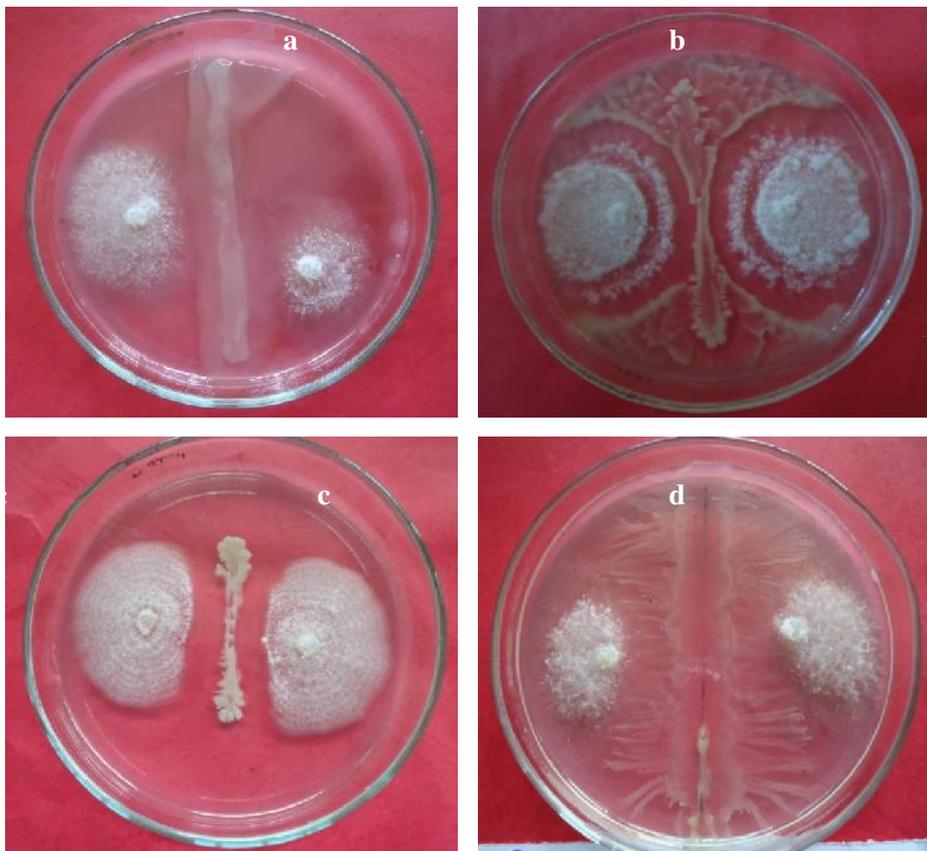


Gambar 1. Grafik persentase daya hambat bakteri endofit terhadap *Septobasidium* sp.

Kemampuan menginduksi ketahanan tanaman juga merupakan salah satu keuntungan dari kehadiran bakteri endofit yang dapat melawan pertumbuhan organisme lain. Harni dan Ibrahim (2011) menyebutkan mekanisme bakteri endofit dalam menginduksi ketahanan adalah dengan mengkolonisasi jaringan dalam tanaman sehingga menstimulasi tanaman untuk meningkatkan produksi senyawa metabolit yang berperan dalam ketahanan tanaman, di antaranya enzim peroksidase, peningkatan aktifitas kitinase, β -1,3 glucanase, dan patogenesis related protein, fitoaleksin. Enzim peroksidase dibutuhkan oleh tanaman untuk menghasilkan senyawa-senyawa pertahanan

tanaman seperti lignin, kitin, dan beberapa senyawa penyusun dinding sel. Hasil pengujian antagonis bakteri endofit terhadap *Septobasidium sp.* dapat dilihat pada gambar 2.

Mekanisme kerja zat antimikrobal dalam menghambat mikroorganisme lain yaitu dengan merusakkan dinding sel, merubah permeabilitas sel, merusak membran inti sehingga akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel, menghambat kerja enzim, dan menghambat sistensis asam nukleat dan protein, bila terjadi kerusakan RNA, DNA dan protein tersebut akan mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar & Chan dalam Sariyanto, 2006).



Gambar 2. Uji antagonis isolat bakteri endofit dengan patogen *Septobasidium sp.* (a) isolat BS7 (b) isolat HS 9 (c) isolat HS11 dan (d) isolat Hs16

KESIMPULAN

Hasil isolasi bakteri endofit diperoleh sebanyak 28 isolat bakteri yang diisolasi dari jaringan batang dan buah tanaman lada, 9 isolat bakteri ditemukan pada jaringan batang lada sehat dan 8 isolat bakteri dari jaringan batang lada sakit, serta 5 isolat bakteri pada jaringan buah lada sehat dan 6 bakteri pada jaringan buah lada sakit. Nilai tertinggi dari indeks keanekaragaman jenis bakteri terdapat pada jaringan buah lada sakit yaitu sebesar 1,39.

Isolat bakteri endofit dari jaringan tanaman lada yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan miselium *Septobasidium* sp., dengan daya hambat tertinggi adalah isolat HS8 yang diisolasi dari jaringan buah sehat dengan daya hambat sebesar 41,73% dan isolat BS7 yang diisolasi dari jaringan batang lada sehat dengan persentase hambatan 40,20%, sedangkan daya hambat terendah sebesar 16,99% yaitu isolat Hs18 yang diisolasi dari jaringan buah lada sakit.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai identifikasi bakteri endofit secara molekuler dan jenis senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri endofit pada tanaman lada, serta penelitian lanjutan untuk menguji daya antagonis bakteri endofit di lapangan (*in vivo*), agar kekuatan daya antagonis bakteri teruji dan dapat diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hallmann.J., & G.Berg. 2006. *Spectrum and Population Dynamics of Bacterial Root Endophytes. Microbial Roots Endophytes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany
- Harni.R., & M.S.D.Ibrahim. 2011. Potensi Bakteri Endofit Menginduksi Ketahanan Tanaman Lada Terhadap Infeksi *Meloidogyne incognita*. Balai Penelitian Tanaman Rempah Dan Aneka Tanaman Industri. *Jurnal Littri* 17 : 118 – 123
- Larran.S., A.Perello & M.R.Simo´n. 2007. The endophytic fungi from wheat (*Triticum aestivum* L.). *Microbiol Biotechnol* 23 : 565–572
- Magurran.A.E., 1987. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton university press. New Jersey
- Melliawati .R., D.N.Widyaningrum, A.C.Djohan, & H.Sukiman. 2006. Pengkajian Bakteri Endofit Penghasil Senyawa Bioaktif Untuk Proteksi Tanaman. Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Lipi). *Biodeversitas* 7 : 221-224
- Radji. M. 2005. *Peranan Bioteknologi Dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal*. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 1 : 113 – 126
- Rianto.F., 2012. *Pengelolaan Penyakit Septobasidium Sp. Pada Tanaman Lada*. Makalah Konsultasi Teknis Perlindungan Perkebunan Regional Kalimantan di Pontianak. 12-14 Maret 2012
- Sariyanto.N., 2006. *Eksplorasi Agens Antagonis Yang Berpotensi Menekan Penyakit Layu Fusarium Pada Pisang*. (Skripsi). Program Studi Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Schulz.B J.E., C.J.C. Boyle & T. N. Sieber (Eds.). 2006. *What are Endophytes?. Microbial Roots Endophytes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany
- Strobel.G & B.Daisy. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. *Microbiol* 67 : 491-502
- Suswanto. I. 2009. Kajian *Septobasidium* sp. Sebagai Penyebab Penyakit Busuk Cabang Lada (*Piper nigrum* L.). *Buletin Agro Industry* 26 : 14-25
- Suwarto & Y.Octavianty. 2010. *12 Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Trinayanti.T. 2012. *Keanekaragaman dan Potensi Antimikroba Pada Bakteri Endofit Rizosfer Ageratum Conyzoides L.* Universitas Pendidikan Indonesia.

Fakultas MIPA. Diakses pada tanggal 9
November 2012

Trivedi.P.C., S.Pandey, & S.Bhadauria,
2010. *Text Book Of Microbiology*.
Aavishkar Publishers. India

Wijiyono. 2009. *Keanekaragaman Bakteri
Serasah Daun Avicennia Marina Yang
Mengalami Dekomposisi Pada Berbagai
Tingkat Salinitas Di Teluk Tapian Nauli*.
(Tesis). Sekolah Pascasarjana
Universitas Sumatera Utara Medan.
Diakses pada tanggal 15 Oktober 2012