

## Pengaruh Media Tanam Terhadap Kemampuan Bakteri Endofit Dalam Mengendalikan Serangan Penyakit Mati Ranting Pada Bibit Pala (*Myristica fragrans*)

(*Effect of Planting Medium to Ability of Endophytic Bacterial in Controlling The Disease Attacks Dead Twigs on Seedlings of Nutmeg (Myristica fragrans)*)

Riza Afdila<sup>1</sup>, Rina Sriwati, Tjut Chamzurni<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

**Abstrak.** Pala merupakan salah satu komoditas rempah yang bernilai tinggi dan diperkirakan 85% berasal dari Indonesia. Aceh Selatan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh Selatan yang menjadi penghasil pala terbesar kedua di Indonesia setelah Maluku. Saat ini produksi tanaman pala mengalami penurunan yang diduga disebabkan oleh penyakit mati ranting yang ditandai dengan daun menjadi layu dan menguning kemudian mati. Berdasarkan hasil penelitian sementara, penyakit ini disebabkan oleh cendawan patogen dengan kode isolat CP1. Perkembangan cendawan patogen ini perlu dikendalikan secara efektif dan efisien. Pengendalian hayati menggunakan bakteri endofit merupakan salah satu pengendalian yang mulai dikembangkan karena dapat meningkatkan ketahanan tanaman dan meminimalisir kerusakan lingkungan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola Non Faktorial dengan 6 perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media tanam pupuk kandang sapi dan bakteri endofit dapat menunda terjadinya infeksi yang disebabkan oleh Cendawan Patogen CP1 selama 18 hari. Penggunaan media tanam pupuk kandang ayam dan bakteri endofit dapat menekan perkembangan CP1 sebesar 58,12% dan tidak berbeda nyata dengan media tanam pupuk kandang sapi dan bakteri endofit yang menekan CP1 sebesar 55,02%. Penggunaan media tanam pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam dan bakteri endofit dapat meningkatkan jumlah daun bibit pala. Berdasarkan hasil analisis biologi tanah yang dilakukan mikroorganisme yang ditemukan didominasi dengan bakteri.

**Kata kunci :** Bakteri endofit, bibit pala, cendawan patogen, pupuk kandang.

**Abstract.** Nutmeg is one of high-value commodities in spice and an estimated 85% comes from Indonesia. South Aceh Regency is one of the provinces of South Aceh which became the second largest producer of nutmeg after Indonesia's Maluku islands. Currently the nutmeg crop production decline that allegedly caused by the diseases of dead twigs are marked with yellowing leaves wither and then die. Based on the research results, the disease caused by pathogenic isolates code Boletus CP1. The development of this pathogen Boletus need controlled effectively and efficiently. Biological control using bacterial endophyte is one control that began to be developed because it could increase the resilience of crops and minimize environmental damage. This study used a Randomized Complete Design pattern Non Factorial with 6 treatments. The results showed that the use of cow manure planting media and bacterial endophyte can delay the onset of infection caused by Pathogenic CP1 Boletus for 18 days. The use of chicken manure planting media and bacterial endophyte can suppress the development of CP1 of 58.12% and did not differ markedly with cow manure planting media and bacterial endophyte that suppress CP1 of 55,02%. The use of media for planting cow manure, chicken manure and bacterial endophyte can increase the amount of leaves of seedlings of nutmeg. Based on the results of biological soil analysis done microorganisms found dominated by bacteria.

**Keywords:** Bacterial endophyte, seedlings of nutmeg, Boletus pathogens, manure.

### PENDAHULUAN

Pala menjadi salah satu komoditas rempah yang bernilai tinggi sejak zaman penjajahan Belanda. Indonesia merupakan salah satu sentra produksi dan produsen pala terbesar di dunia. Aceh Selatan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh yang menjadi penghasil pala terbesar kedua di Indonesia setelah Maluku. Kecamatan Meukek merupakan kecamatan penghasil pala tertinggi di Aceh Selatan dengan total produksi 2.070 ton ha<sup>-1</sup> dengan produktivitas rata-rata 0,82 ton ha<sup>-1</sup> (BPS, 2015).

Iqbal (2015) melaporkan bahwa serangan penyakit yang ditemukan di lapangan menunjukkan gejala seperti layu mendadak, bercak kuning pada daun yang diikuti dengan gugurnya daun pada sebagian dan seluruh ranting. Penyakit ini diduga disebabkan oleh cendawan patogen. Berdasarkan hasil penelitian sementara gejala mati ranting disebabkan

oleh cendawan patogen dengan kode isolat CP1. Penyakit mati ranting merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman pala yang dapat menyebabkan kematian pada sebagian atau seluruh ranting pala.

Perkembangan cendawan patogen ini perlu dikendalikan secara efektif dan efisien. Pengendalian hayati menggunakan bakteri endofit merupakan salah satu pengendalian yang mulai dikembangkan karena dapat meningkatkan ketahanan tanaman dan meminimalisir kerusakan lingkungan. Bakteri endofit merupakan salah satu mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman sehat seperti pada batang, akar dan daun tanpa merugikan tanaman inang (Gusmaini *et al.* 2013; Schulz *et al.* 2006). Pratiwi (2015) juga melaporkan terdapat dua belas isolat bakteri endofit yang diisolasi dari akar pala yang mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen CP1 dan isolat PS-S AG1 yang memiliki daya hambat sebesar 86,61 %.

Mikroba endofit dapat berperan sebagai zat pengatur tumbuh pada tanaman dan peluang besar sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan (Radji, 2005). Pupuk organik merupakan semua sisa bahan tanaman, pupuk hijau dan kotoran hewan yang mempunyai kandungan unsur hara yang telah mengalami proses pembusukan oleh mikroorganisme (Susetya, 2012). Pada penelitian Munif dan Hipi (2011), perlakuan media tanam yang terdiri dari tanah (100%), tanah + kompos komersial (50:50) dan kompos komersial (100%) terdapat 9 isolat bakteri endofit yang berhasil diisolasi dari tanaman jagung dan 6 isolat bakteri endofit yang teridentifikasi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dan populasi bakteri endofit. Penggunaan pupuk organik seperti pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman selada dibandingkan dengan penggunaan pupuk komersial (Masarirambi *et al.*, 2012 ; Detpiratmongkol *et al.*, 2014).

Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian pengaruh media tanam terhadap kemampuan bakteri endofit dalam menekan serangan cendawan patogen penyebab penyakit mati ranting pada bibit pala. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media tanam terhadap kemampuan bakteri endofit dalam menekan serangan cendawan patogen penyebab penyakit mati ranting pada bibit pala.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Program Studi Proteksi Tanaman dan Rumah Kasa Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

## MATERI DAN METODE

Bibit pala lokal dari Kecamatan Meukek, Kabupaten Aceh Selatan, isolat bakteri endofit PS-AG 1 koleksi Laboratorium Penyakit Tumbuhan, cendawan patogen CP1 koleksi Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor (IPB), tanah ultisol yang berasal dari Desa Terbeuh, Kecamatan Jantho, Kabupaten Aceh Besar, pupuk kandang ayam dan pupuk kandang sapi diperoleh dari *Ex Farm* Peternakan Fakultas Pertanian, PDA, TSA, polibag ukuran 18 x 30 cm dengan volume 2 kg.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari tanah (P0), tanah + bakteri endofit (P1), tanah + pupuk kandang sapi + bakteri endofit (P2), tanah + pupuk kandang ayam + bakteri endofit (P3), tanah + pupuk kandang sapi (P4), tanah + pupuk kandang ayam (P5).

### **Perbanyak Bakteri Endofit pada Media TSA**

Bakteri endofit yang digunakan adalah bakteri dengan kode isolat PS-S AG 1. Bakteri endofit diperbanyak pada media TSA kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 30 °C pada inkubator (Harni, 2014).

### **Perbanyak Cendawan Patogen CP1**

Cendawan patogen CP1 ditumbuhkan pada media PDA tersebut dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 30°C pada inkubator (Pratiwi, 2015).

### **Persiapan Media Tanam**

Tanah diayak dan kemudian disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 30 menit sedangkan pada pupuk kandang hanya dikeringanginkan selama 1 minggu.

### **Persiapan Bibit Pala**

Bibit pala yang digunakan merupakan bibit pala lokal yang berumur 3 bulan yang ditandai dengan daun berjumlah 3 helai dan tinggi tanaman ±15cm.

### **Pembuatan dan Aplikasi Suspensi Bakteri Endofit**

Bakteri endofit diinkubasi selama 48 jam selanjutnya dilakukan pengukuran nilai absorban dengan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm. Nilai absorban 1 mempunyai kerapatan sel bakteri sekitar  $10^9$  cfu ml<sup>-1</sup> (Harni dan Ibrahim, 2011). Pemberian suspensi bakteri endofit dilakukan dengan cara disiram disekitar perakaran tanaman pala pada kedalaman 5 cm sebanyak 50 ml tanaman<sup>-1</sup> selanjutnya ditutup kembali dengan tanah kembali (Benowati, 2015).

### **Pembuatan dan inokulasi Cendawan Patogen CP1**

CP1 diperbanyak pada media PDA dan diinkubasi selama 48 jam. Inokulasi CP1 dilakukan 2 minggu setelah aplikasi bakteri endofit. Setelah didapatkan suspensi CP1 dengan konsentrasi  $1 \times 10^6$ , diinokulasikan pada tanaman dengan cara menyemprotkan 10 ml pada daun dan seluruh tanaman pala menggunakan sprayer. Kemudian tanaman tersebut disungkup menggunakan kantong plastik tranparan selama 24 jam.

### **Analisa Statistik**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Apabila analisis uji F menunjukkan pengaruh yang nyata, maka analisis data akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

### **Pengamatan**

Pengamatan penelitian ini adalah masa inkubasi, intensitas daun yang terserang dilakukan pada 35 hari setelah inokulasi (HSI). Pengamatan dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$I = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

- I = Intensitas daun bibit pala yang terserang
- n<sub>i</sub> = Jumlah tanaman ke-i yang terserang
- v<sub>i</sub> = Skor setiap kategori serangan ke-i
- N = Jumlah daun yang diamati
- V = Skor tertinggi

Nilai kategori yang digunakan untuk menghitung intensitas serangan penyakit mati ranting pada daun bibit pala adalah :

Tabel 1. Kategori Intensitas Serangan Cendawan Patogen CP1 pada Daun Bibit Pala.

Skala	Skor
0	Tidak ada gejala
1	Daun terserang $0\% < x \leq 10\%$
2	Daun terserang $10\% < x \leq 25\%$
3	Daun terserang $25\% < x \leq 50\%$
4	Daun terserang $50\% < x \leq 75\%$
5	Daun terserang $> 75\%$

(Benowati, 2015).

Untuk menghitung efektivitas perlakuan media tanam terhadap kemampuan bakteri dalam meningkatkan ketahanan bibit pala menggunakan rumus Habazar *et al.* (2015) sebagai berikut

$$E = \frac{K - P}{K} \times 100\%$$

Keterangan :

E = Efektivitas

P = Perlakuan

K = Kontrol

Tabel 2. Kriteria Serangan Cendawan Patogen 1 pada Daun Bibit Pala.

Intensitas Penyakit	Kriteria Ketahanan
0 %	Sangat tahan
1% - 5%	Tahan
6% - 10%	Agak tahan
11% - 25%	Agak rentan
26% - 50%	Rentan
>50%	Sangat rentan

(Rosi, 2012).

Jumlah daun dilakukan pada 7 dan 14 dan analisis biologi tanah dilakukan menimbang tanah sebanyak 10 g dan dicampurkan ke dalam 90 mL aquades dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* (pengenceran  $10^{-1}$ ). Kemudian diambil 1 ml dari 9 ml suspensi (pengenceran  $10^{-2}$ ), hal yang sama dilakukan sampai pengenceran  $10^{-10}$ . Kemudian PDA ditimbang sebanyak 10 g dan dicampurkan dengan 250 mL aquades dalam *erlenmeyer* kemudian ditutup dengan aluminium foil dan disterilisasi dilakukan dengan menggunakan *autoclave* dengan suhu  $121^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Selanjutnya diambil 1 ml dari suspensi tanah dengan pengenceran  $10^{-10}$  lalu digoreskan pada media PDA dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  kemudian dihitung jumlah mikroba tanah dan dilakukan karakterisasi mikroba tanah secara makroskopis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Masa Inkubasi (Hari)

Pengamatan masa inkubasi dilakukan sejak hari pertama inokulasi cendawan patogen CP1 pada bibit pala. Gejala awal ditandai dengan munculnya bercak kuning pada daun pala yang kemudian menyebar hingga daun berwarna coklat seperti terbakar.

Tabel 3. Rata-Rata Masa Inkubasi Cendawan Patogen CP1 yang Menginfeksi Bibit Pala pada Perlakuan Media Tanam terhadap Kemampuan Bakteri Endofit.

Perlakuan	Keterangan	Rerata
P0	Kontrol	6,00 a
P1	Tanah + Bakteri endofit	7,50 a
P2	Tanah + Pupuk Kandang Sapi + Bakteri endofit	18,25 c
P3	Tanah + Pupuk Kandang Ayam + Bakteri endofit	17,69 bc
P4	Tanah + Pupuk Kandang Sapi	11,13 ab
P5	Tanah + Pupuk Kandang Ayam	15,06 bc

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%. BNT : 7,11.

P2 memiliki masa inkubasi terlama yaitu 18 hari dan perlakuan P0 memiliki masa inkubasi tercepat yaitu pada hari ke-6. Hal ini dikarenakan bakteri endofit dapat menunda terjadinya infeksi patogen pada bibit pala yang menyebabkan patogen membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyerang bibit pala dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Secara statistik perlakuan P2 memiliki masa inkubasi terlama tetapi perlakuan P2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3, P4 dan P5, hal ini diduga karena pada perlakuan P4 dan P5 meskipun tanpa diberikan bakteri endofit, kandungan bahan organik pada media tanam pupuk kandang sudah mengandung mikroba yang sangat tinggi dan beragam.

Peningkatan jumlah populasi bakteri endofit mengakibatkan perkembangan patogen semakin tertekan sehingga semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh cendawan patogen CP1 untuk menimbulkan gejala serangan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gultom (2008), semakin banyak populasi mikroba antagonis maka pertumbuhan patogen akan semakin tertekan. Perkembangan patogen yang semakin tertekan mengakibatkan patogen membutuhkan waktu yang lama untuk menimbulkan gejala pada tanaman.

### Intensitas Daun yang Terserang (%)

Intensitas daun bibit pala yang terserang ditandai dengan adanya titik berwarna kuning yang meluas menjadi bercak kuning pada bagian ujung dan pinggir daun, bercak kuning kemudian berubah warna menjadi coklat sampai meranggas. Adanya pemberian bakteri endofit dengan pupuk kandang pada perlakuan P2 dan P3 menunjukkan bahwa perlakuan dengan bahan organik dan bakteri endofit memiliki intensitas serangan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rata-Rata Intensitas Serangan Cendawan Patogen CP1 pada Bibit Pala Akibat Perlakuan Media Tanam terhadap Kemampuan Bakteri Endofit pada Pengamatan 35 HSI.

No.	Perlakuan	Intensitas Serangan (%)	Efektivitas Bakteri Endofit (%)	Kategori Ketahanan
1	P0	40,31 (39,37) c	0	Rentan
2	P1	32,50 (34,61) bc	19,38	Rentan
3	P2	18,13 (24,99) a	55,02	Agak Rentan
4	P3	16,88 (24,03) a	58,12	Agak Rentan



5	P4	23,44 (28,69) ab	41,85	Agak Rentan
6	P5	25,00 (29,77) ab	37,98	Agak Rentan

Keterangan: Angka-angka yang Diikuti oleh Huruf yang Sama (Data yang Sudah Ditransformasi dengan Arcsine  $\sqrt{x}$ ) Tidak Berbeda Nyata Berdasarkan Uji BNT pada Taraf 5%. P0 : kontrol, P1 : media tanam + bakteri endofit, p2 : pupuk kandang sapi + bakteri endofit, p3 : pupuk kandang ayam + bakteri endofit, p4 : pupuk kandang sapi, p5 : pupuk kandang ayam. BNT : 7,55.

Media pupuk kandang yang diaplikasi maupun yang tidak diaplikasi bakteri endofit mampu mempengaruhi intensitas serangan daun bibit pala jika dibandingkan dengan kontrol. Menurut Istifadah (2014), kombinasi antara mikroba antagonis dan pupuk kandang dapat meningkatkan kemampuan mikroba antagonis dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menekan pertumbuhan patogen penyebab penyakit pada tanaman.

Penggunaan media tanam pupuk kandang dan bakteri endofit dapat menekan pertumbuhan cendawan patogen CP1 sebesar 58,12% sedangkan pupuk kandang ayam dapat menekan serangan patogen sebesar 55,02% pada bibit pala. Penggunaan media tanam dan bakteri endofit memiliki dapat menghambat perkembangan cendawan patogen lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Harni dan Munif (2012) melaporkan bahwa kombinasi antara bakteri endofit dengan bahan organik seperti pupuk kandang maupun kompos dapat mengendalikan penyakit kuning pada tanaman lada serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman lada lebih baik dibandingkan dengan pemberian bakteri endofit saja.

Bakteri endofit dapat menghambat dan menekan perkembangan CP1 dengan berbagai mekanisme antagonis. Bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa antimikroba untuk menekan patogen. Selain itu, bakteri endofit juga menghasilkan enzim seperti seperti kitinase, protease, selulase maupun senyawa sekunder lainnya yang sangat berperan dalam pengendalian hayati (Hallmann *et al.* 1997). Enzim yang umumnya banyak berperan sebagai pengurai dinding sel adalah kitinase yang memiliki peran penting di dalam pengendalian hayati penyakit tanaman (Soesanto, 2013). Enzim kitinase dapat mendegradasi kitin yang merupakan komponen dinding sel pada cendawan patogen CP1 sedangkan enzim selulase dapat mengurai selulosa pada dinding sel cendawan CP1 (Raaijmaker *et al.* 2009).

Kandungan hara dan bahan organik yang tinggi yang diketahui berdasarkan hasil analisis kandungan hara pada pupuk kandang juga dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah. Pada hasil analisis kotoran sapi didapatkan komposisi mikroba mencakup  $\pm 60$  spesies bakteri seperti *Bacillus sp.*, *Vigna sinensis*, *Corynebacterium sp.*, dan *Lactobacillus sp.* sedangkan jamur seperti *Aspergillus* dan *Trichoderma*,  $\pm 100$  spesies protozoa dan ragi seperti *Saccharomyces* dan *Candida*. Bakteri yang ditemukan pada kotoran ternak ayam antara lain *Lactobacillus achidophilus*, *Lactobacillus reuteri*, *Leuconostoc mensenteroide*, *Streptococcus thermophiles* dan terdapat juga *Actinomycetes* dan kapang (Suryani *et al.* 2010).

### Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun pada setiap tanaman akibat serangan cendawan patogen (CP1) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-Rata Jumlah Daun Bibit Pala pada Perlakuan Media Tanam terhadap Kemampuan Bakteri Endofit dalam Menekan Perkembangan Cendawan Patogen pada Pengamatan 7 dan 21 HSI.

No	Perlakuan	Pengamatan	
		7 HSI	21 HSI
1	P0	2,31 a	2,50 a
2	P1	1,81 a	2,81 a

---

3	P2	2,75 b	3,94 b
4	P3	3,56 c	4,44 b
5	P4	1,94 a	2,50 a
6	P5	2,13 a	2,56 a

---

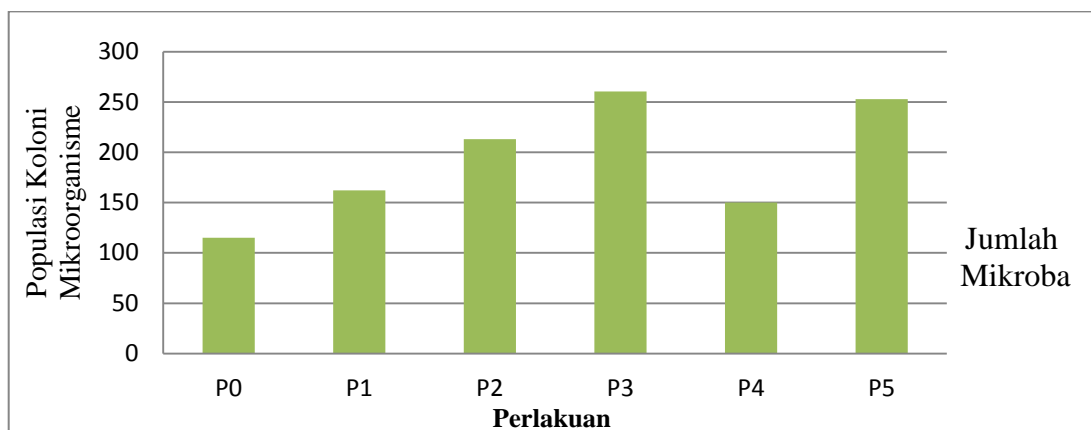
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%. P0 : kontrol, P1 : media tanam + bakteri endofit, P2 : pupuk kandang sapi + bakteri endofit, P3 : pupuk kandang ayam + bakteri endofit, P4 : pupuk kandang sapi, P5 : pupuk kandang ayam. BNT 7 HSI: 0,57 dan BNT 21 HSI : 0,66.

Pemberian bakteri endofit pada media tanam memberikan pengaruh terhadap jumlah daun bibit pala. Menurut Thakuria *et al.* (2004), bakteri endofit dapat menghasilkan hormon yang dapat meningkatkan pertumbuhan bibit pala. Bakteri endofit juga menghasilkan nutrisi untuk tanaman seperti nitrogen, fosfat dan mineral lainnya serta menghasilkan hormon pertumbuhan seperti etilen, auksin dan sitokinin yang dapat meningkatkan pemanjangan serta pembesaran sel secara cepat (Shokri dan Emtiazi, 2010). Kemampuan bakteri endofit dalam menghasilkan zat pengatur tumbuh maupun menfiksasi nitrogen dan fosfat berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman (Ikeda *et al.* 2010). Menurut Oliveira *et al.* (2003), interaksi antara bakteri endofit dengan tanaman inang dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tergantung pada konsentrasi hormon yang tersedia pada tanaman sehingga pertumbuhan tanaman yang diaplikasi bakteri endofit akan berbeda sesuai dengan konsentrasi hormon pada tanaman.

Pada peubah intensitas daun yang terserang, media pupuk kandang sapi dan ayam yang diaplikasi dan tidak diaplikasi bakteri endofit menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dalam menurunkan intensitas serangan daun, namun setelah CP1 menyerang daun bibit pala, daun akan gugur kemudian daun baru tumbuh kembali. Perlakuan yang tidak diaplikasikan bakteri endofit memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah daun pada bibit pala yang diaplikasikan bakteri endofit. CP1 merupakan cendawan patogen yang menyerang tanaman melalui daun yang menyebabkan terganggunya proses pertumbuhan bibit pala. Sehingga bibit pala yang tidak diaplikasikan bakteri endofit akan lebih mudah mengalami serangan patogen yang dapat mengganggu pertumbuhan bibit pala yang mengakibatkan daun menjadi gugur. Murthi *et al.* (2015) menyatakan bahwa tanaman yang diberikan bakteri endofit berupa *Pseudomonas* spp. memiliki jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan lain karena bakteri endofit terbukti mampu dalam membantu kelarutan hara seperti nitrogen, fosfat dan kalium. Pertambahan jumlah daun sangat dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang berperan dalam penyusunan klorofil dan turgiditas sel serta penambahan jumlah daun. Madisa *et al.* (2013) menyatakan bahwa penggunaan media pupuk kandang ayam pada tanaman *Corchorus olitorus* berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dan dapat meningkatkan jumlah daun 100 %.

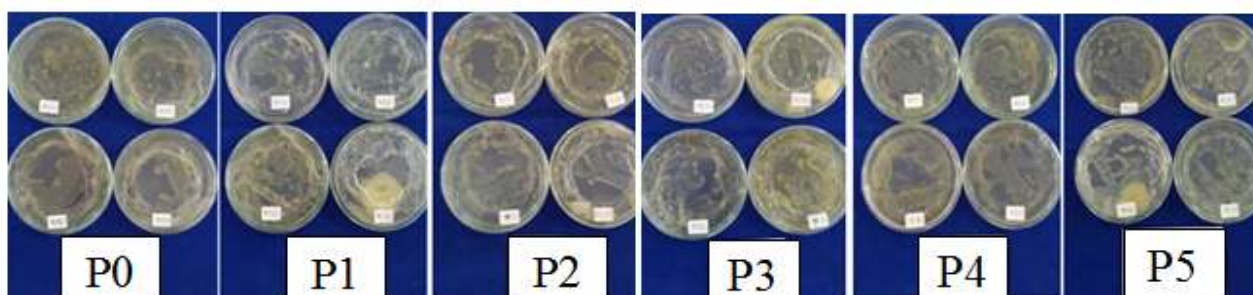
#### 4.3 Analisis Biologi Tanah

Analisis biologi tanah dilakukan diakhir pengamatan dengan mengambil sampel tanah pada bibit pala dan dilakukan isolasi mikroorganisme untuk melihat populasi mikroba di Laboratorium Penyakit Tumbuhan. Setelah ditumbuhkan pada media PDA, mikroorganisme yang tumbuh didominasi oleh kelompok bakteri yang berkembang sangat cepat yakni pada 2 HSI cawan petri sudah dipenuhi dengan koloni bakteri. Selanjutnya koloni-koloni dihitung dengan menggunakan *colony counter*. Rata-rata jumlah koloni mikroorganisme yang diisolasi dari media tanah bibit pala dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-Rata Jumlah Koloni Mikroorganisme yang Diisolasi dari Media Tanah Bibit Pala

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa media tanam bibit pala tidak berpengaruh terhadap jumlah mikroorganisme tanah. Dari hasil analisis biologi diketahui bahwa populasi mikroorganisme didominasi bakteri memiliki jumlah yang sangat banyak. Perlakuan P3 merupakan perlakuan dengan jumlah populasi mikroba terbanyak yaitu terdapat 260, 50 cfu/koloni. Hal ini sesuai dengan pernyataan Harni (2014) bahwa populasi bakteri endofit lebih banyak ditemukan pada tanaman nilam yang dibudidayakan dengan menggunakan bahan organik seperti pupuk kandang. Jumlah koloni bakteri pada perlakuan P3 tidak jauh berbeda dengan perlakuan P5 yang merupakan perlakuan dengan menggunakan media tanam pupuk kandang ayam. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryani *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa sekitar 40-60% mikroba pada kotoran ayam adalah bakteri. Pada uji kandungan mikroba yang dilakukan pada kotoran ayam ditemukan 4 genus bakteri yaitu *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Leuconostoc* dan *Eubacterium*.



Gambar 2. Hasil uji analisis biologi tanah bibit pala pada media PDA.

Berdasarkan bentuk bakteri secara makroskopis bakteri ini memiliki bentuk yang sangat beragam yaitu bulat, tidak beraturan, lempeng dan bergerigi. Bentuk bakteri yang banyak ditemukan adalah bulat dan tidak beraturan sedangkan pada warna bakteri ini terdiri dari warna putih, putih susu, putih kekuningan, kuning dan juga bening (tidak berwarna). Berdasarkan Gambar 2. bakteri dengan warna putih susu dan putih kekuningan mendominasi warna koloni bakteri. Khairani (2009) menyatakan bahwa isolat bakteri endofit yang ditemukan dari akar tanaman jagung memiliki warna yang berbeda-beda namun, warna yang paling mendominasi koloni bakteri berwarna putih seperti putih susu dan putih kekuningan.

Pada ukuran dan batas koloni bakteri hal ini juga dapat dilihat secara makroskopis dengan melihat secara teliti ukuran dan batas bakteri pada tepi bakteri. Pada Gambar 1. dapat diketahui bahwa pada umumnya koloni bakteri memiliki ukuran besar dikarenakan koloni bakteri terus berkembang sehingga mempengaruhi ukurannya. Pada tepi koloni bakteri dapat



diketahui bahwa semua koloni memiliki tepi yang datar. Dari beberapa genus bakteri yang berhasil diidentifikasi pada media tanam pupuk kandang, koloni bakteri sebagian besar memiliki tepi koloni yang datar (Suryani *et al.*, 2010).

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Pengaruh bakteri endofit pada media tanam pupuk kandang ayam mampu menekan serangan cendawan patogen sebesar 58,12% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan media tanam pupuk kandang sapi yang mampu menekan serangan cendawan patogen sebesar 55,02 % pada bibit pala.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. Aceh Selatan dalam Angka 2015. *South Aceh in figures*. Banda Aceh.
- Benowati, S.N. 2015. Aplikasi kompos jerami yang diperkaya mikroba endofit untuk menekan infeksi patogen pada bibit tanaman pala. Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Depatpiratmongkol, S., T. Ubolkerd & S. Yoosukyingstaporn. 2014. Effects of chicken, pig and cow manures on growth and yield of Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees). *Journal of Agricultural Technology* 10(2): 475-482.
- Gultom, J. 2008. Pengaruh pemberian beberapa jamur antagonis dengan berbagai tingkat konsentrasi untuk menekan perkembangan jamur *Phyitium* sp. penyebab penyakit rebah kecambah pada tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Skripsi. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Gusmaini, S., A. Aziz., A. Munif, D. Sopandie & N. Bermawie. 2013. Potensi bakteri endofit dalam upaya meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kandungan *andrografolid* pada tanaman sambiloto. *Jurnal Litri* 19(4):167-177.
- Habazar, T., Z. Resti., Y. Yanti., Sutoyo & Imelda. 2015. Formulasi bakteri endofit akar kedelai untuk pengendalian pustul bakteri. *Jurnal Fitopatologi* 11(2): 51-58.
- Hallmann, J., A. Quadt-Hallmann., W.F Mahaffee & J.W. Kloepper. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. *Can. Journal Microbiol* 43(10): 895- 914.
- Harni, R & A. Munif. 2012. Pemanfaatan agens hayati untuk mengendalikan penyakit kuning pada tanaman lada. *Bulletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri* 3(3): 201-206
- Harni, R. 2014. Prospek penggunaan bakteri endofit untuk pengendalian nematoda *Pratylenchus brachyurus* pada tanaman nilam. *Jurnal Perspektif* 13(1) : 1 – 12
- Ikeda S., T. Okubo., M. Anda., H. Nakashita., M. Yasuda., S. Sato., T. Kaneko., S. Tabata., S. Eda., A. Momiyama., K. Terasawa., H. Mitsui & K. Minamisawa. 2010. Community and genome-based views of plant-associated bacteria: plant bacterial interactions in soybean and rice. *Plant Cell Physiol* 51(9): 1398 –1410.
- Istifadah, N. A.M., Pujawati & S.B.N. Fitriatin. 2014. Keefektifan konsorsium mikroba agens antagonis dan pupuk hayati untuk menekan penyakit rebah semai (*Rizoctania solani*) pada cabai. *Agriculture Science Journal* 1(4) : 337 – 245.
- Khairani, G. 2009. Isolasi dan uji kemampuan bakteri endofit penghasil hormon IAA (*Inodole Acetic Acid*) dari akar tanaman jagung (*Zea mays* L). Skripsi. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Madisa, M.E., T. Mathowa., C.Mpofu., N. Stephen & S. Machacha. 2013. Effect of chicken manure and commercial fertilizer on performance of jute mallow (*Corchorus olitorius*). *Agriculture and Biology Journal of North America* 4(6): 617-622.

- Masarirambi, M.T., P. Dlamini., P.K. Wahome & T.O Oseni. 2012. Effects of chicken manure on growth, yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa L.*) Taina under a lath house in a semi-arid sub-tropical environment. *American-Eurasian Journal Agricultural & Environment Sciene* 12(3): 399 – 406.
- Munif, A. & A. Hipi. 2011. Potensi bakteri endofit dan rhizosfer dalam meningkatkan pertumbuhan jagung. Seminar Nasional Serelia 2011.
- Murthi, R., S. Lisnawita & S. Oemry. 2015. Potensi bakteri endofit dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tembakau yang terinfeksi nematoda puru akar (*Meloidogyne spp.*). *Jurnal Agroteknologi* 4(1) : 1881 – 1889.
- Oliveira, A.L.M., S. Urquiaga & J.I Baldani. 2003. Processose mecanismos envolvidos na influencia de microrganismos sobreo crescimento vegetal. *Embrapa Agrobiologia Documentos* 161: 1 – 5.
- Pratiwi, V. 2015. Potensi bakteri endofit pada tanaman pala sebagai agen antagonis terhadap cendawan penyebab penyakit mati ranting. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.
- Purnawati, A., S. R. Ika, A. L. Abdul & H. Tutung. 2014. Endophytic bacteria as biocontrol agents of tomato bacterial wilt disease. *Journal of Tropical Life Science* 4(1): 33-36.
- Raaijmaker J.M., T.C. Paulitz., C. Steinberg., C. Alabouvette & Y. Moënne-Loccoz. 2009. The Rhizosphere: A playground and battlefield for soilborn pathogens and beneficial microorganism. *Plant Soil* 321: 341 – 361.
- Rosi, E. Induksi ketahanan tanaman tomat menggunakan isolat bakteri endofit indigenus untuk pengendalian penyakit bercak bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv.vesicatoria). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang
- Shokri, D. & Emtiazi G. 2010. Indole-3 acetic acid (IAA) production in symbiotic and non-symbiotic nitrogen-fixing bacteria and its optimization by Taguchi Design. *Curr Microbiol* 61: 217 – 225.
- Soesanto, L. 2013. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Edisi Kedua. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Suryani, Y., Astuti, B. Oktavia & S. Umniyati. 2010. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari limbah kotoran ayam sebagai agensi probiotik dan enzim kolesterol reduktase. *Prosiding Seminar Nasional Biologi* 2010.
- Susetya, D. 2012. Panduan Lengkap Membuat Pupuk Organik Untuk Tanaman Pertanian dan Perkebunan. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Thakuria D., N.C Talukdar., C. Goswami., S. Hazarika & R.C Boro. 2004. Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of Assam. *Current Science* 86: 978 - 985.