

**UJI FORMULASI PUPUK ORGANIK CAIR BERBAHAN AKTIF *Bacillus* sp.  
PADA PEMBIBITAN UTAMA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)**

**TEST OF FORMULATION ORGANIC FERTILIZER LIQUID ACTIVE  
INGREDIENT *Bacillus* sp. ON SEEDLINGS MAIN OF  
PALM OIL (*Elaeis guineensis* Jacq)**

Richart Hutabarat<sup>1</sup>, Fifi Puspita<sup>2</sup>, M. Amrul Khoiri<sup>2</sup>  
Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau  
rich\_art69@yahoo.com/085355759639

**ABSTRACT**

*Palm oil (*Elaeis guineensis* Jacq) is a crop plantation were a high economic value because it is a vegetable oil plant. In Indonesia, oil palm is important to increasing the country's income and able to improve people's fare well, especially in Riau Province. The study aimed to examine the effect of formulations liquid organic fertilizer contain active *Bacillus* sp. and get the best formulations on the growth of oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq). The research was conducted in Quarantine Laboratory, Pekanbaru and in the technical implementation unit of agriculture faculty of Riau University, in April until to October 2013. The methods of research is experimentally with using randomized block design (RBD) with 5 treatments and 4 replications. The data were analyzed statistically with using analysis of variance and followed by Duncan's New Multiple Range Test at level  $\alpha = 5\%$ . The parameters measured were increase of seedling height, increase of the number of midrib, increase of circle stem, seedling root volume, root crown ratio and dry weight of plants. The results of the research showing that all treatment of formulations *Bacillus* sp. were tested has non significant effect on all parameters of observation. Formulations of *Bacillus* sp. with coconut water is the best formulation in increasing of palm oil seedling height and the tendency towards in increase of number of the midrib and plant dry weight.*

**Keywords :** *Bacillus* sp, organic fertilizer liquid and palm oil

**PENDAHULUAN**

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena merupakan tanaman penghasil minyak nabati. Menurut Subroto dan Anwar (2000), kelapa sawit merupakan penghasil minyak nabati yang paling efisien baik dari segi kualitas per satuan luas, keseragaman produksi secara vertikal, maupun produk sampingnya. Di Indonesia, kelapa sawit mempunyai

arti penting dalam peningkatan devisa Negara dan mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat khususnya di Provinsi Riau.

Usaha pemerintah khususnya di Provinsi Riau yaitu untuk meningkatkan pembangunan daerah melalui sektor perkebunan dan menjadikan Provinsi Riau sebagai sektor perkebunan kelapa sawit yang mempunyai lahan yang luasnya nomor satu di Indonesia. Berdasarkan data

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

statistik perkebunan Riau menunjukkan bahwa luas areal dan produksi tanaman kelapa sawit di Provinsi Riau meningkat setiap tahunnya. Kebutuhan bibit berkualitas juga semakin meningkat agar produksi menjadi lebih optimal.

Bibit kelapa sawit yang baik dan berkualitas adalah bibit yang memiliki kekuatan penampilan tumbuh yang optimal serta mempunyai kemampuan dalam menghadapi kondisi lingkungan yang tidak sesuai pada saat transplanting sehingga produksinya juga optimal. Untuk menghasilkan bibit yang baik dan berkualitas diperlukan pengelolaan yang intensif selama tahap pembibitan salah satunya adalah pemupukan. Pada umumnya petani saat ini menggunakan pupuk anorganik. Kelemahan pupuk anorganik yaitu harganya cukup mahal dan dapat merusak sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti pupuk anorganik tersebut adalah dengan menggunakan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pengembangan atau perbaikan dari pupuk hayati (*Biofertilizer*). Pupuk organik yang telah dikenal saat ini adalah pupuk organik dalam bentuk kompos, butiran (*granule*) dan cair. Kelebihan pupuk organik cair adalah pupuk organik cair bisa diberikan kepada tanaman melalui daun, karena dalam bentuk cair pupuk organik cair dapat diaplikasikan dengan cara disemprotkan ke daun dan juga ke bagian-bagian lain tanaman.

Pupuk organik ini dihasilkan dengan memanfaatkan berbagai jenis mikroorganisme alami (*indigenous*)

yang bermanfaat bagi aktivitas fisik, kimia dan biologi tanah. Salah satu mikroorganisme yang banyak digunakan dalam formulasi pupuk organik cair adalah bakteri *Bacillus* sp. Bakteri ini telah diketahui memiliki potensi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang dikenal luas dengan istilah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau Rizobakteria Pemacu Pertumbuhan Tanaman.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Balai Karantina, Pekanbaru dan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, pada bulan April sampai Oktober 2013.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit Topaz 2 (hasil persilangan Dura Deli dengan Pisifera Ghana) umur 3 bulan yang berasal dari PT. Tunggal Yunus Estate Pekanbaru-Riau, isolat *Bacillus* sp. yang diisolasi dari rizosfer hutan primer rawa gambut Bukit Batu Giam Siak Kecil Riau, media *Nutrient Agar* (NA), abu sekam padi, aquades, alkohol 70 %, tanah mineral, limbah kulit nenas, limbah cair kelapa sawit, limbah cair tahu, air kelapa, pupuk NPKMg, plastik wrap, tisu gulung dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, *erlenmeyer*, gelas ukur, gelas piala, *beaker glass*, termometer, tabung reaksi, mikro pipet, cangkul, pisau, parang, alat tulis, kuas, penggaris, gunting, gembor, *large polybag*, inkubator, oven, *autoclave*, timbangan analitik, jarum ose, kertas saring, kertas tisu, selotip, lampu

bunsen, korek api, net, ember plastik, shaker, tali plastik dan gunting.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 unit percobaan yang masing-masing unit terdiri dari 2 sampel dan dilakukan secara acak.

Kelima perlakuan yang diuji adalah :

Bs = *Bacillus* sp. Tanpa Formulasi

BsLN = *Bacillus* sp. + Limbah Kulit Nenas + 1% Abu Sekam Padi + 10% molase

BsLS = *Bacillus* sp. + Limbah Cair Kelap Sawit + 1% Abu Sekam Padi + 10% molase

BsLT = *Bacillus* sp. + Limbah Cair Tahu + 1% Abu Sekam Padi + 10% molase

BsLK = *Bacillus* sp. + Air Kelapa + 1% Abu Sekam Padi + 10% molase

Dari data hasil pengamatan yang diperoleh untuk masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

Isolat *Bacillus* sp. yang digunakan diisolasi dari rizosfer hutan primer rawa gambut Bukit Batu Giam Siak Kecil Riau. Isolat *Bacillus* sp. direisolasi menggunakan media *Nutrient Agar* (NA) menggunakan metode gores. Sebanyak 1 ose isolat *Bacillus* sp. digoreskan di atas permukaan media NA dalam cawan petri. Kemudian cawan petri tersebut diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar dalam inkubator. Setelah itu jumlah koloninya dihitung dan diperoleh sebanyak  $10 \times 10^7$  cfu/ml.

Limbah kulit nenas sebanyak 5 kg dipotong kecil-kecil, kemudian

diblender sebanyak 5 kali untuk diambil ekstraknya yang diperoleh sebanyak 3 liter ekstrak kulit nenas. Untuk limbah cair kelapa sawit, limbah cair tahu dan air kelapa langsung disiapkan dan disaring sebanyak 1 liter untuk masing-masing limbah. Setiap masing-masing limbah cair di campur dengan 1% abu sekam padi dan 10% molase lalu disaring. Kemudian ditambahkan 10% suspensi *Bacillus* sp. pada masing-masing formulasi. Setelah itu formulasi diinkubasi selama 3 minggu.

Formulasi *Bacillus* sp. setelah diinkubasi selama 3 minggu, kemudian dihitung koloninya. Sebanyak 1 ml formulasi *Bacillus* sp. diencerkan mulai dari tingkat pengenceran  $10^{-1}$  sampai tingkat pengenceran  $10^{-7}$ . Tingkat pengenceran yang digunakan untuk dihitung koloninya adalah tingkat pengenceran  $10^{-7}$ . Kemudian sebanyak 1 ml formulasi pada pengenceran  $10^{-7}$  diteteskan ke dalam cawan petri yang telah berisi medium NA cair. Cawan petri digoncang ke kanan dan ke kiri serta di putar searah dan berlawanan arah jarum jam agar suspensi tercampur dengan medium NA lalu didiamkan hingga medium memadat. Setelah diinkubasi selama 24 jam kemudian dilakukan perhitungan koloni. Hasil perhitungan koloni formulasi *Bacillus* sp. pada tingkat pengenceran  $10^{-7}$  dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Hasil perhitungan koloni formulasi *Bacillus* sp.**

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Jumlah Koloni (cfu/ml)
BsLS	32,1 x 10 <sup>7</sup>
BsLT	27,4 x 10 <sup>7</sup>
BsLN	19,8 x 10 <sup>7</sup>
BsLK	6,6 x 10 <sup>7</sup>

Tempat penelitian yang digunakan adalah lahan yang memiliki topografi datar. Kemudian dilakukan pengukuran luas tempat, yaitu seluas 7 m x 5 m yang akan digunakan untuk meletakkan medium tanam dengan jarak antar *polybag* 90 cm x 90 cm. Tempat yang telah diukur dibersihkan dari gulma atau sisa tanaman lainnya dengan menggunakan cangkul.

Medium tanam yang digunakan adalah tanah mineral. Teknik pengambilannya secara komposit dengan kedalaman 0 - 20 cm. Kemudian tanah tersebut dikeringanginkan selama 3 hari lalu diayak. Tanah yang telah diayak dimasukkan ke dalam *polybag* dengan ukuran 40 cm x 35 cm (*Large polybag*) sebanyak 8 kg.

Bibit kelapa sawit yang digunakan adalah Topaz 2 (Dura Deli x Pisifera Ghana) yang berumur 3 bulan. Bibit umur 3 bulan yang masih di *Babybag* terlebih dahulu diambil dengan cara menyobek *Babybag* tersebut secara manual dengan menggunakan tangan. Kemudian bibit tersebut langsung ditanam ke dalam *Large polybag* yang telah berisi tanah mineral. Bibit ditekan agar dapat berdiri tegak. Bibit yang telah ditanam disusun dengan jarak tanam 90 cm x 90 cm pada lahan penelitian.

Pupuk yang digunakan adalah N-P-K-Mg dengan komposisi

15:15:6:4 dengan dosis yang diberikan 1,25 g/bibit. Pupuk diberikan secara larikan dengan jarak  $\pm$  5 cm disekitar batang di dalam *polybag*. Pemupukan dilakukan 2 minggu setelah tanam (PPKS, 2003).

Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan cuaca. Penyiangian dilakukan secara manual menggunakan tangan dengan cara mencabut gulma yang terdapat pada medium tanam dan di sekelilingnya.

Pengendalian hama dilakukan secara mekanis dengan mengambil hama dan membuangnya dari bibit yang terserang. Pengendalian penyakit tidak dilakukan karena diharapkan dari pemberian formulasi *Bacillus* sp. dapat mencegah penyebab penyakit.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dilakukan sebanyak 2 kali. Pertama pada saat bibit berumur 1 minggu dan kedua pada saat bibit berumur 1 bulan setelah tanam. Formulasi pupuk organik cair yang berbahan aktif *Bacillus* sp. terlebih dahulu dikemas dalam plastik untuk memudahkan aplikasinya.

Kemudian pelaksanaannya dilakukan dengan cara menyiramkan formulasi tersebut dengan dosis 25 ml/bibit di sekeliling pangkal batang bibit kelapa sawit.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pertambahan tinggi bibit tanaman (cm)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman. Rerata pertambahan tinggi bibit setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT

pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rerata pertambahan tinggi bibit dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.**

<b>Perlakuan Formulasi <i>Bacillus</i> sp.</b>	<b>Pertambahan Tinggi Bibit (cm)</b>
BsLK	21.1875 a
Bs	20.3250 ab
BsLS	19.1500 ab
BsLT	18.8750 ab
BsLN	16.3375 b

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit pada perlakuan formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa berbeda nyata terhadap perlakuan formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah nenas. Hal ini diduga karena di dalam formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa terdapat hormon alami yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Selain itu, *Bacillus* sp. yang terdapat di dalam formulasi juga mampu menghasilkan hormon *Indol Acetil Acid* (IAA) yang berperan dalam merangsang pertumbuhan akar lateral sehingga mengoptimalkan penyerapan unsur hara dan berpengaruh terhadap pertambahan tinggi bibit.

Taiz dan Zeiger (1998) menyatakan bahwa air kelapa mengandung zeatin yang termasuk kelompok sitokinin. Sitokinin berperan penting dalam proses pembelahan sel. Pembelahan dan perpanjangan sel-sel tanaman akan memacu pertumbuhan pada tunas-tunas pucuk tanaman dan

akhirnya akan mendorong terjadinya penambahan tinggi bibit kelapa sawit. Heddy (1989) menyatakan bahwa sitokinin adalah hormon yang berperan dalam pembelahan sel (sitokinesis) yang berfungsi untuk merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan mengatur pertumbuhan daun dan pucuk.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa berbeda tidak nyata dengan formulasi *Bacillus* sp. lainnya terhadap tinggi bibit kelapa sawit. Hal ini diduga bahwa formulasi *Bacillus* sp. yang diuji setelah dianalisis memiliki pH yang rendah. Proses metabolisme bakteri *Bacillus* sp. menjadi terhambat karena pH yang rendah pada formulasi sehingga berpengaruh pada pertumbuhan dan aktivitasnya. Terhambatnya aktivitas bakteri tersebut menyebabkan kemampuannya dalam memproduksi IAA menjadi tidak maksimal sehingga memberikan pengaruh yang sama pada semua perlakuan formulasi yang diuji. Hal ini didukung oleh Esoy *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa pH merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas bakteri.

Menurut Volk dan Wheeler (1993), bakteri dapat tumbuh pada pH 7 karena medium harus mempunyai pH yang tepat yaitu tidak terlalu asam atau basa. Kebanyakan bakteri tidak tumbuh dalam kondisi terlalu basa. Pada dasarnya tidak satupun yang dapat tumbuh baik pada pH lebih dari 7 dan sangat jarang bakteri ditemukan pada pH dibawah 4 karena banyak bakteri menghasilkan produk metabolisme yang bersifat asam atau basa. Ratledge (1994) menambahkan

bahwa pH optimum untuk pertumbuhan bakteri berkisar dari 7,5 sampai 8,5.

*Bacillus* sp. yang terdapat pada semua formulasi yang diuji mampu memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan menghasilkan hormon yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Vonderwell *et al.* (2001) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. memacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) karena menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman IAA. Hormon yang dihasilkan ini dapat memacu pertumbuhan akar lateral dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan sehingga tanaman yang diberi PGPR umumnya memiliki pertumbuhan yang lebih baik. Puspita *et al.* (2013) menambahkan bahwa kandungan hormon IAA yang mampu dihasilkan oleh *Bacillus* sp. yaitu 31,598 ppm.

Unsur hara seperti N yang terdapat pada masing-masing formulasi juga berperan sangat penting bagi tanaman. Menurut Rinsema (1986) dalam Hasnil (2010), N berfungsi untuk membentuk daun, dengan tersedianya N menyebabkan bertambahnya pertumbuhan daun. N diperlukan untuk produksi protein dan bahan-bahan penting lainnya yang dimanfaatkan untuk membentuk sel-sel serta klorofil. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan baik. Proses fotosintesis tanaman akan menghasilkan karbohidrat yang akan digunakan

dalam proses pembelahan dan pembesaran atau diferensiasi sel-sel tanaman.

Jika dibandingkan dengan standar pertumbuhan tanaman kelapa sawit menurut Sihombing (2013), tinggi bibit sawit umur 3 bulan adalah 20,0 cm dan umur 7 bulan adalah 52,2 cm. Artinya pertambahan tinggi bibit yang sesuai standar adalah 32,2 cm. Jika dilihat pada Tabel 2, pertambahan tinggi bibit sawit yang diuji belum memenuhi standar pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hal ini diduga bahwa rendahnya pH pada formulasi yang menyebabkan aktivitas *Bacillus* sp. terhambat.

#### **Pertambahan Jumlah Pelepah (Helai)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah pelepah. Rerata pertambahan jumlah pelepah setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rerata pertambahan jumlah pelepah dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.**

<b>Perlakuan Formulasi <i>Bacillus</i> sp.</b>	<b>Pertambahan Jumlah Pelepah (Helai)</b>
BsLK	4.6250 a
BsLT	4.5000 a
BsLS	4.5000 a
Bs	4.1250 a
BsLN	4.0000 a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa semua formulasi *Bacillus* sp. yang diuji berbeda tidak nyata terhadap penambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit. Hal ini diduga bahwa rendahnya pH pada formulasi *Bacillus* sp. yang diuji menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan aktivitas *Bacillus* sp. tersebut sehingga memberikan pengaruh yang sama pada semua perlakuan formulasi yang diuji.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa cenderung lebih tinggi dalam meningkatkan penambahan jumlah pelepah bibit kelapa sawit dibandingkan dengan formulasi lainnya yang diuji. Hal ini diduga karena kemampuan *Bacillus* sp. dalam meningkatkan jumlah pelepah bibit kelapa sawit berhubungan dengan kemampuannya dalam meningkatkan tinggi bibit kelapa sawit. Disamping itu, tersedianya hormon zeatin yang termasuk kelompok sitokinin di dalam air kelapa juga berperan dalam proses pembelahan sel dan berpengaruh terhadap penambahan jumlah pelepah. Harjadi dan Sudirman (1988) menyatakan bahwa penambahan jumlah daun berhubungan dengan fisiologi tanaman seperti pembelahan sel, perpanjangan sel, pembesaran sel dan diferensiasi sel.

Jika dibandingkan dengan standar pertumbuhan tanaman kelapa sawit menurut Sihombing (2013), jumlah pelepah bibit sawit umur 3 bulan adalah 3,4 helai dan umur 7 bulan adalah 10,5 helai. Artinya penambahan jumlah pelepah bibit yang sesuai standar adalah 7,1 helai. Jika dilihat pada Tabel 2, penambahan jumlah pelepah bibit sawit yang diuji belum memenuhi standar pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hal ini diduga

bahwa rendahnya pH pada formulasi yang menyebabkan aktivitas *Bacillus* sp. terhambat.

#### **Pertambahan Lilit Batang (cm)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap penambahan lilit batang. Rerata pertambahan lilit batang setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Rerata pertambahan lilit batang dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.**

<b>Perlakuan Formulasi <i>Bacillus</i> sp.</b>	<b>Pertambahan Lilit Batang (cm)</b>
BsLS	3.2500 a
BsLN	3.2375 a
BsLK	3.1125 a
BsLT	2.8125 a
Bs	2.7125 a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah sawit berbeda tidak nyata dengan formulasi lainnya terhadap penambahan lilit batang bibit kelapa sawit. Hal ini diduga bahwa terhambatnya pertumbuhan dan aktivitas *Bacillus* sp. dikarenakan rendahnya pH pada formulasi *Bacillus* sp. tersebut sehingga memberikan pengaruh yang sama pada semua perlakuan formulasi yang diuji.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah sawit memiliki kecenderungan yang lebih tinggi yang diduga karena formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah sawit memiliki jumlah koloni *Bacillus* sp. ( $32,1 \times 10^7$ ) yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan formulasi lainnya. Banyaknya jumlah koloni *Bacillus* sp. akan mengkoloni akar dan merangsang pertumbuhan akar lateral. Perkembangan akar yang baik berpengaruh pada penyerapan unsur hara sehingga proses metabolisme dapat berjalan dengan baik. Sarief (1985) menyatakan bahwa bila perakaran tanaman berkembang dengan baik maka pertumbuhan bagian tanaman yang lain berkembang dengan baik pula karena akar mampu menyerap unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Hasil analisis pada formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah sawit menunjukkan bahwa kandungan unsur hara N (0,03%), P (0,01%) dan K (0,37%) menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat, dengan demikian akumulasi asimilat pada daerah batang akan meningkat sehingga terjadi perbesaran pada bagian batang. Jumin (1982) dalam Harahap (2006) yang menyatakan bahwa diameter batang dipengaruhi oleh jumlah nutrisi, semakin banyak jumlah nutrisi maka akan menghasilkan diameter batang yang semakin besar dimana batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman, khususnya tanaman yang lebih muda sehingga dengan pemberian unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman, diantaranya klorofil pada daun sehingga akan ditranslokasikan

berupa fotosintat dan asimilat ke akar, batang dan daun sehingga akan terjadi peningkatan fotosintesis pada fase vegetatif menyebabkan terjadinya pembelahan dan defensiasi sel.

#### Volume Akar (ml)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap volume akar. Rerata volume akar setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Rerata volume akar dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.**

Perlakuan Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Volume Akar (ml)
BsLN	92.5000 a
BsLS	91.8750 a
BsLK	88.7500 a
BsLT	88.7500 a
Bs	86.8750 a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa semua perlakuan formulasi yang diuji berbeda tidak nyata terhadap volume akar kelapa sawit. Hal ini diduga karena jumlah unsur hara yang dikandung oleh setiap perlakuan formulasi yang diuji relatif sama sehingga mampu memberikan pengaruh yang sama terhadap volume akar bibit.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah nenas cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi *Bacillus* sp. lainnya terhadap volume akar bibit kelapa sawit. Hal ini

diduga karena adanya kandungan gula reduksi (13,65%) pada limbah kulit nanas yang dapat dimanfaatkan *Bacillus* sp. sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan aktivitasnya dalam memacu pertumbuhan tanaman. Satria (2009) menyatakan bahwa gula reduksi merupakan hasil metabolisme karbohidrat yang digunakan untuk aktivitas pertumbuhan dan pembentukan metabolit sekunder oleh mikroba.

*Bacillus* sp. sebagai bahan aktif yang terkandung pada semua formulasi diduga mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga volume akar semakin meningkat. Vonderwell *et al.* (2001) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang dikenal juga sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) karena menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman *Indol Acetil Acid* (IAA). Hormon yang dihasilkan ini dapat memacu pertumbuhan akar lateral dan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Volume akar sangat erat juga kaitannya dengan ketersediaan unsur hara N. Unsur N berperan dalam mensintesa karbohidrat menjadi protein dan protoplasma (melalui mekanisme respirasi) yang berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sarief (1985) yang menyatakan bahwa unsur N yang diserap tanaman berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar.

### Rasio Tajuk Akar

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk akar. Rerata rasio tajuk akar setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Rerata rasio tajuk akar dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.**

Perlakuan Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Rasio Tajuk Akar
BsLT	1.3325 a
Bs	1.3275 a
BsLS	1.3050 a
BsLK	1.2500 a
BsLN	1.2050 a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa semua perlakuan formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata terhadap rasio tajuk akar. Hal ini diduga karena semua perlakuan formulasi yang diuji mengandung bahan aktif *Bacillus* sp. sehingga mampu memberikan pengaruh yang sama terhadap rasio tajuk akar.

Perlakuan formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah tahu cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan formulasi lainnya. Hal tersebut diduga karena formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah tahu mengandung nutrisi yang lebih tinggi yang dibutuhkan oleh *Bacillus* sp. dibandingkan dengan formulasi lainnya. Menurut Handajani (2006), kandungan protein limbah cair tahu

mencapai (40-60)%, karbohidrat (25-50)% dan lemak 10%.

Tersedianya karbohidrat (karbon organik) dan protein (enzim selulase) pada limbah tahu menyebabkan aktivitas *Bacillus* sp. dapat berjalan dengan baik dan mampu dalam memacu pertumbuhan tanaman sehingga rasio tajuk akar bibit kelapa sawit juga meningkat. Krisno (2010) menyatakan bahwa sumber makanan atau nutrisi yang diperlukan oleh mikroorganisme antara lain : sumber karbon (karbohidrat dan lemak), sumber nitrogen (protein dan amoniak), ion-ion organik dan metabolit penting (vitamin) lainnya. Nutrisi-nutrisi tersebut akan dimanfaatkan mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Cepat lambatnya pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme akan tergantung pada banyaknya nutrisi.

*Bacillus* sp. yang berperan sebagai PGPR diduga mampu menghasilkan hormon yang dapat memacu pertumbuhan tanaman dan pertumbuhan akar lateral sehingga penyerapan unsur hara lebih maksimal dan proses fotosintesis juga dapat berjalan dengan baik. Proses fotosintesis akan menghasilkan fotosintat sehingga pertumbuhan tanaman juga semakin meningkat dan berpengaruh pada rasio tajuk akar. Vonderwell *et al.* (2001) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. sebagai rhizobakteria pemacu pertumbuhan tanaman dapat menghasilkan senyawa pendorong atau hormon tumbuhan seperti auksin, sitokinin dan giberalin yang dapat memacu pertumbuhan akar lateral. Hadda (2010) menambahkan pemberian isolat *Bacillus* sp. asal rhizosfer kelapa sawit dapat

meningkatkan perkembangan akar yang berdampak pada pertumbuhan tajuk.

### Berat Kering Tanaman (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman. Rerata berat kering tanaman setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Rerata berat kering tanaman dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.**

Perlakuan Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Berat Kering Tanaman (g)
BsLK	20.2775 a
BsLT	18.4337 a
Bs	18.0438 a
BsLS	17.4875 a
BsLN	17.3575 a

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa formulasi air kelapa berbeda tidak nyata terhadap formulasi lainnya. Hal ini diduga karena semua perlakuan formulasi yang diuji mengandung *Bacillus* sp. yang mampu memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering tanaman.

*Bacillus* sp. mampu mengurai bahan organik di dalam tanah sehingga unsur hara lebih mudah untuk diserap oleh tanaman untuk kegiatan fotosintesis dalam menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan tanaman sehingga berat kering tanaman

semakin meningkat. Hal ini sejalan dengan pendapat Bustamam (2006) yang menyatakan bahwa *Bacillus* sp. dapat berperan dalam membantu penguraian bahan organik.

Sebagai PGPR, *Bacillus* sp. tidak hanya membantu dekomposisi bahan organik untuk ketersediaan unsur hara tanaman tetapi *Bacillus* sp. juga mampu melarutkan unsur fosfor agar lebih mudah terserap oleh tanaman sehingga kebutuhan unsur hara tanaman tercukupi sehingga berat kering tanaman bertambah. Sesuai dengan pendapat Kumar *et al.* (2011) bahwa *Bacillus* sp. sebagai PGPR dapat berperan sebagai pelarut unsur fosfor agar lebih tersedia bagi tanaman. Ketersediaan unsur hara yang cukup akan meningkatkan kegiatan metabolisme tumbuhan yang berdampak pada peningkatan jumlah asimilat pada tanaman sehingga berat kering tanaman bertambah.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi *Bacillus* sp. lainnya. Hal ini diduga karena adanya kandungan hormon zeatin yang termasuk kelompok sitokinin pada air kelapa yang berperan dalam proses pembelahan sel sehingga berpengaruh pada berat kering tanaman. Heddy (1989) menyatakan bahwa sitokinin adalah hormon yang berperan dalam pembelahan sel (Sitokinesis) yang berfungsi untuk merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan mengatur pertumbuhan daun dan pucuk.

Hasil analisis pada formulasi air kelapa menunjukkan bahwa unsur hara N (0,03%), P (0,03%) dan K

(1,84%) juga berperan penting dalam proses fotosintesis dalam menghasilkan fotosintat yang berpengaruh pada berat kering tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nyakpa *et al.* (1988) yang menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis yang menghasilkan asimilat lebih banyak yang akan mendukung berat kering tanaman.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi, jumlah pelepah, lilit batang, volume akar, ratio tajuk akar dan berat kering tanaman kelapa sawit.
2. Formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa merupakan formulasi terbaik karena mampu meningkatkan pertambahan tinggi bibit kelapa sawit.

### Saran

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar menggunakan formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa pada pembibitan kelapa sawit.
2. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan pH yang sesuai pada formulasi *Bacillus* sp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bustamam, H. 2006. **Seleksi mikroba rizosfer antagonis terhadap bakteri *Ralstonia solanacearum* penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman jahe di lahan tertindas.** Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia Volume 8 (1) : 12-18.
- Esoy, A., H. Odegaard and G. Bentzen. 1998. **The effect of sulphide and organic matter on the nitrification activity in biofilm proces.** Journal Water Science Technology Volume 37 (1): 115-122.
- Hadda I. A. 2010. **Uji indikasi antagonis beberapa isolat *Bacillus* sp. lokal Riau terhadap jamur *Ganoderma boninense* penyebab busuk pangkal batang kelapa sawit di pembibitan awal.** Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Raiu. Tidak dipublikasikan.
- Handajani, H. 2006. **Pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk alternatif pada kultur mikroalga *Spirullina* sp.** Jurnal Protein Volume 13, No. 2,: 188-193
- Harahap, R. 2006. **Respon bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) pada pemberian pupuk anorganik dan organik sintesis di pembibitan utama.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Harjadi, S. S dan Y. Sudirman. 1988. **Stress Fisiologi Tanaman.** Program Pasca Sarjana PAU-IPB, Bogor.
- Hasnil, Z. 2010. **Aplikasi beberapa dosis tricho kompos untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa*).** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Heddy S. 1989. **Hormon Tumbuhan.** Jakarta : Rajawali
- Krisno A. 2010. **Nutrisi Mikroorganisme.** <http://zaifbio.wordpress.com/2010/11/08/nutrisi-mikroorganisme/>. Diakses pada tanggal 07 Maret 2013.
- Kumar. A., A. Prakash and B. N. Johri. 2011. **Bacillus as PGPR in crop ecosystem,** p 37–59 *In* Maheshwari DK, editor. (ed), **bacteria in agrobiolgy: crop ecosystems,** 1st ed. Springer, Verlag Berlin Heidelberg.

- Nyakpa M. Y., A. M. Lubis, M. A. Pulungan, A. Munawar, G. B. Hong dan N. Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah**. Universitas Lampung. Press. Bandar Lampung.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2003. **Budidaya Kelapa Sawit**. Modul M : 100 – 203. Medan.
- Puspita, F., D. Zul dan A. Khoiri. 2013. **Potensi *Bacillus* sp. asal rizosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu sebagai rhizobacteria pemacu pertumbuhan dan antifungsi pada pembibitan kelapa sawit**. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Riau.
- Ratledge C. 1994. **Biochemistry of Microbial Degradation**. Amsterdam: Kluwer Academic Publisher.
- Sarief E. S. 1985. **Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian**. Pustaka Buana. Bandung.
- Satria H. 2009. **Suksesi Mikroba dan Aspek Biokimiawi Fermentasi Mandai dengan Kadar Garam Rendah**. Jurnal Makara Sains Volume 13 : 13-16
- Sihombing, M. 2013. **First Resources Group Learning Center Kalimantan Barat Region Kalbar**. [www.slideshare.net/.../standar-pertumbuhan-bibit-kelapasawit](http://www.slideshare.net/.../standar-pertumbuhan-bibit-kelapasawit). Diakses pada tanggal 4 Mei 2014.
- Subroto dan Anwar. 2000. **Budidaya Kelapa Sawit**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Taiz L. dan E. Zeiger. 1998. **Plant Physiology**. Second Ed. Sinauer Associates, Massachuset.
- Volk dan Wheeler. 1993. **Mikrobiologi Dasar jilid 1**. Erlangga. Jakarta.
- Vonderwell J. D, S. A. Enebak and L. J. Samuelson. 2001. **Influence of two plant growth-promoting rhizobacteria on loblolly pine root respiration and IAA activity**. Journal Forest Science Volume 47 (2): 197-202.