

UJI FORMULASI *Bacillus* sp. SEBAGAI PEMACU PERTUMBUHAN TANAMAN PADI SAWAH (*Oryza sativa* L.)

TEST OF FORMULATION *Bacillus* sp. AS GROWTH PROMOTING OF PADDY (*Oryza sativa* L.)

Rinda Tinendung¹, Fifi Puspita², Sri Yoseva²

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

Rinda_tinendung@yahoo.com/08566649733

ABSTRACT

The study aimed to examine the effect of formulations Bacillus sp. and to get the best formulations on the growth of rice (Oryza sativa L.). The research was conducted in Quarantine Laboratory in Pekanbaru and at Greenhouse, technical implementation unit of agriculture faculty of Riau University, in March until to August 2013. The methods of research is experimentally with using completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The data were analyzed using analysis of variance and followed by Duncan's New Multiple Range Test at level 5%. The parameters measured were plant height, number of total tillers, number of productive tillers, panicle length, weight of 100 grains, percentage of grain pithy, weight of dry grain of each plant and dry weight of plant. The results of the research showing that the treatment of formulations Bacillus sp. has non significant effect on the growth of plant height, number of total tillers, number of productive tillers, panicle length, weight of 100 grains, percentage of grain pithy, dry weight of grain of each plant and dry weight of plant. Formulations of Bacillus sp. with waste oil palm is the best formulation because it can stimulate the growth of panicle length, increasing the weight of 100 grains, percentage of grain pithy, dry weight of grain in each plant and dry weight of plant.

Keywords : *Bacillus* sp, formulation and paddy.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu komoditi tanaman pangan penghasil beras yang ketersediaannya sangat diperhatikan di sepanjang tahun. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan beras semakin meningkat sehingga perlunya dilakukan peningkatan produksi padi khususnya di Provinsi Riau. Berdasarkan data statistik Riau menunjukkan bahwa peningkatan luas areal persawahan di Provinsi Riau belum dapat memenuhi kebutuhan

beras bagi masyarakat Riau, karena produktivitas padi masih belum maksimal. Faktor dominan penyebab rendahnya produktivitas tanaman padi adalah sistem pengolahan sawah yang tidak tepat serta penggunaan pupuk anorganik yang terus-menerus dapat mengakibatkan kerusakan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk anorganik harganya juga mahal dan langka, sedangkan dalam peningkatan produksi padi yang paling mempengaruhi adalah pemupukan, maka diperlukan alternatif pemupukan

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

yang ramah lingkungan, harga murah, mudah mendapatkannya dan diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang sudah rusak. Salah satu cara mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan pupuk hayati.

Pupuk hayati dapat mengandung bakteri yang berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman, sehingga hasil produksi tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan. Berbagai bakteri tanah yang dikenal dengan rhizobakteri, hidup bebas di sekitar perakaran, merupakan bakteri pemacu tumbuh tanaman yang populer disebut sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Bakteri PGPR mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman karena berperan dalam meningkatkan ketersediaan hara atau memproduksi fitohormon pemacu tumbuh (Kloepper, 1993).

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Balai Karantina Jl. Patimura No. 10 Pekanbaru dan Rumah Kaca, Kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Panam Kecamatan Tampan, Pekanbaru, pada bulan Maret sampai Agustus 2013.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi (varietas Ciherang), tanah sawah (dari BBI Marpoyan), isolat *Bacillus* sp. yang diisolasi dari rizosfer hutan primer rawa gambut Bukit Batu Giam Siak Kecil Riau, medium *Nutrient Agar* (NA), abu sekam, Aquades, alkohol 70%, molases (dari gula merah), limbah kulit nenas, limbah cair kelapa sawit, limbah cair tahu, air

kelapa, pupuk urea, TSP, KCl, plastik wrap, tisu gulung, aluminium foil dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkuk, ember, pisau, *seedbed*, parang, timbangan analitik, cawan petri, *erlenmeyer*, gelas ukur, gelas piala, *beaker glass*, termometer, tabung reaksi, mikro pipet, alat tulis, kuas, penggaris, gunting, gembor, inkubator, oven, kulkas, *autoclave*, jarum ose, selotip, lampu bunsen, korek api, ember plastik dan tali plastik.

Penelitian dilakukan secara eksperimen yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yang masing-masing ulangan terdiri dari 2 unit sampel sehingga diperoleh 40 unit percobaan yang dilakukan secara acak. Adapun kelima perlakuan yang diuji adalah, $Bs_0 = \text{Bacillus sp}$ tanpa formulasi, $Bs_1 = \text{Bacillus sp} + \text{Limbah Nenas} + \text{Abu sekam padi } 1\% + 10\% \text{ molasses}$, $Bs_2 = \text{Bacillus sp} + \text{Limbah Cair Kelapa Sawit} + \text{Abu sekam padi } 1\% + 10\% \text{ molasses}$, $Bs_3 = \text{Bacillus sp} + \text{Limbah Cair Tahu} + \text{Abu sekam padi } 1\% + 10\% \text{ molasses}$, $Bs_4 = \text{Bacillus sp} + \text{Limbah Air Kelapa} + \text{Abu sekam padi } 1\% + 10\% \text{ molasses}$.

Dari data hasil pengamatan yang diperoleh untuk masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda DNMRT pada taraf 5%.

Bakteri *Bacillus* sp. yang digunakan diisolasi dari rizosfer Hutan Primer Rawa Gambut Bukit Batu Giam Siak Kecil Riau. Isolat *Bacillus* sp. direisolasi menggunakan medium *Nutrient Agar* (NA) menggunakan metode gores. Sebanyak 1 ose isolat

Bacillus sp. digoreskan di atas permukaan medium NA dalam cawan petri. Kemudian cawan diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam. Setelah itu jumlah koloninya dihitung dan diperoleh sebanyak 10×10^7 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 limbah cair kelapa langsung disiapkan dan disaring sebanyak 3 liter untuk masing-masing limbah. Setiap 1 liter masing-masing limbah cair dicampur dengan 1% abu sekam padi dan 10% molases lalu disaring. Kemudian ditambahkan 10% suspensi *Bacillus* sp pada masing-masing formulasi. Setelah itu formulasi diinkubasi pada inkubator 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 diputar 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.	Koloni (cfu/ml)
BsLs : <i>Bacillus</i> sp + Limbah Sawit	$32,1 \times 10^7$
BsLt : <i>Bacillus</i> sp + Limbah Tahu	$27,4 \times 10^7$
BsLn : <i>Bacillus</i> sp + Limbah Nenas	$19,8 \times 10^7$
BsLk : <i>Bacillus</i> sp + Air Kelapa	$6,6 \times 10^7$

Lokasi penelitian yang digunakan yaitu Rumah Kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau seluas 6 m x 4 m yang akan digunakan untuk meletakkan ember plastik yang berisi medium tanam dengan jarak antar ember 30 cm x 30 cm. Lahan yang sudah diukur dibersihkan dari sisa-sisa tanaman yang tumbuh di dalam rumah kaca tersebut.

Medium semai dan tanam yang digunakan adalah tanah persawahan yang berasal dari BBI Marpoyan. Tanah diambil pada lapisan 0 - 20 cm dalam keadaan lembab. Kemudian tanah tersebut dimasukkan ke dalam ember berdiameter 30 cm dan tinggi 50 cm. Media semai terlebih dahulu diaduk rata dan kondisi media lembab dimasukkan ke dalam *seedbed* yang berukuran panjang 50 cm, lebar 25 cm dan tinggi 10 cm sebanyak 4 kg.

Benih padi sebanyak 1 kg direndam selama 24 jam agar dapat menyerap air yang cukup untuk proses perkecambahan, benih yang mengapung tidak digunakan untuk persemaian. Setelah direndam, Benih padi disemaikan dalam sebuah *seedbed*

yang berisi tanah yang pada awalnya dalam keadaan macak-macak. Persemaian dilakukan selama 20 hari dengan menjaga keadaan tanah agar selalu dalam keadaan diairi secara berangsur sampai ketinggian 3 cm di atas permukaan tanah. Penanaman dilakukan dengan menanam bibit yang telah diseleksi yaitu yang memiliki tinggi 27 – 30 cm dan jumlah daun 4 helai. Tanaman ditanam sebanyak 3 bibit/ember.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pengaturan tinggi genangan air yaitu, setelah pemindahan dari persemaian ke pertanaman dilakukan pengeringan selama 2 - 3 hari kemudian diairi kembali sedikit demi sedikit hingga padi berumur 8 hari dan genangan air mencapai 5 cm. Pada waktu padi berumur 8 - 45 hari ketinggian air ditingkatkan mencapai 10 cm. Kemudian genangannya diturunkan menjadi 5 cm dari permukaan tanah hingga 2 minggu menjelang panen, sedangkan untuk kondisi tidak tergenang dibiarkan selama 2 minggu. Pemupukan, dalam pemupukan ini yang digunakan sebagai pupuk dasar yang diberikan adalah pupuk Urea 200 kg/ha (1 g/tanaman), TSP 75 kg/ha (0,375 g/tanaman) diberikan 15 hari setelah tanam (HST) dan KCl 100 kg/ha (0,5 g/tanaman) diberikan pada 40 HST. Pemupukan dilakukan secara sebar rata pada medium tanam (Rahayu, 1993). Penyiangian gulma yang dilakukan pada gulma yang tumbuh di dalam ember penanaman dan disekitar penanaman dengan cara mencabut gulma tersebut. Pengendalian hama dilakukan yaitu secara mekanis dengan mengambil hama dan membuangnya dari tanaman yang terserang,

sedangkan untuk mengendalikan penyakit tidak dilakukan dengan pestisida kimia, karena peranan *Bacillus* sp. yang diberikan selain untuk memicu pertumbuhan tanaman padi dapat juga menekan atau mengendalikan penyakit.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. pertama kali pada medium tanah 1 minggu sebelum tanam sesuai dengan perlakuan dan ulangnya. Pemberian dilakukan dengan cara menyiram formulasi *Bacillus* sp. pada medium tanam sebanyak 15 ml/ember. Pemberian formulasi *Bacillus* sp. yang kedua yaitu pada saat bibit padi telah ditanam selama 1 minggu diberikan sebanyak 15 ml/ember. Selanjutnya pemberian ke-3 dilakukan pada saat tanaman sudah memasuki fase generatif sebanyak 15 ml/ember. Hal yang sama dilakukan pada formulasi *Bacillus* sp. yang lain untuk setiap perlakuan dan ulangan.

Panen dilakukan setelah 80% dari tanaman padi/ember sudah siap panen dengan kriteria menguningnya bulir padi secara merata dan tangkainya sudah merunduk. Panen dilakukan pada pagi hari dan alat yang digunakan dalam pemanenan adalah sabit berigi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman padi. Rerata tinggi tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Tinggi Tanaman (cm)
Tanpa Formulasi	(99,93 ± 1,34) a
BsLT	(101,12 ± 1,66) a
BsLS	(100,81 ± 0,68) a
BsLK	(99,25 ± 1,33) a
BsLN	(99,12 ± 3,14) a

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

Tabel 2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata diantara perlakuan yang diuji. Hal ini diduga bahwa pemberian formulasi *Bacillus* sp. yang diuji setelah dianalisis memiliki pH yang rendah. Proses metabolisme *Bacillus* sp. terhambat karena pH yang rendah 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 dkk, (1998) yang menyatakan bahwa pH merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bakteri.

Menurut Volk dan Wheeler (1993) menyatakan bahwa 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 pengoksidasi amonia yang bersifat autotrofik berkisar dari 7,5 sampai 8,5.

Bacillus sp. yang terdapat pada formulasi yang diuji mempunyai fungsi yang sama untuk mengkoloni daerah perakaran tanaman padi dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman, seperti auksin, sitokinin dan IAA dimana fungsi dari hormon tersebut dapat merangsang pembelahan sel, pengatur pembesaran sel dan akan memacu pertumbuhan akar serta memacu penyerapan air dan nutrisi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan batang sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman padi. Hal ini didukung oleh Desnawati (2006), yang menyatakan bahwa *Bacillus* sp. dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman yang dikenal juga sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR) karena menghasilkan senyawa pendorong atau hormon pertumbuhan tanaman, seperti auksin, sitokinin dan IAA. Puspita dkk (2013) menambahkan bahwa kandungan hormon IAA yang dihasilkan *Bacillus* sp. yaitu sebanyak 31,598 ppm yang berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dengan merangsang pembelahan sel dan pengatur pembesaran sel serta memacu menyerap air dan nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah tahu cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian formulasi lainnya terhadap

tinggi tanaman padi. Hal ini diduga bahwa kandungan unsur hara N (0,04%), dan K (0,63%) yang terdapat pada formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah tahu lebih mencukupi untuk pertumbuhan tinggi tanaman padi. Tersedianya unsur hara tersebut yang dapat diserap oleh tanaman maka fisiologis tanaman akan berjalan lancar.

Salah satu contoh proses fisiologis yang terjadi adalah proses fotosintesis yang memerlukan klorofil untuk menghasilkan karbohidrat yang berfungsi sebagai sumber energi dan bahan baku dalam pembentukan asam amino serta senyawa lain. Asam amino berperan dalam pembentukan protein, dimana protein adalah bahan penyusun inti sel dan pembelahan sel, yang berarti pertumbuhan tanaman berawal dari pembelahan sel yang membutuhkan energi dalam bentuk ATP. Lingga (2003) mengemukakan bahwa terjadinya pertumbuhan tinggi dari suatu tanaman disebabkan karena adanya peristiwa pembelahan dan perpanjangan sel. Berlangsungnya pembelahan dan perpanjangan sel-sel tanaman akan memacu pertumbuhan pada tunas-tunas pucuk tanaman dan akhirnya akan mendorong terjadinya pertambahan tinggi tanaman.

Jumlah Anakan Total (Batang)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan total pada tanaman padi. Rata-rata jumlah anakan total dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. terhadap jumlah anakan total tanaman padi setelah diuji lanjut

dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan total dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Jumlah Anakan Total (Batang)
Tanpa Formulasi	(2,50 ± 0,40) a
BsLT	(2,45 ± 0,43) a
BsLS	(1,95 ± 0,61) a
BsLK	(1,83 ± 0,61) a
BsLN	(2,28 ± 0,73) a

Angka-angka pada lajur yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5% setelah ditransformasi $\sqrt{Y} + 0,5$.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata terhadap jumlah anakan total tanaman padi. 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 tanpa formulasi cenderung lebih tinggi dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah anakan total tanaman padi dibandingkan dengan pemberian formulasi lainnya yang diuji. Hal ini diduga bahwa *Bacillus* sp. yang diberikan secara tunggal atau tanpa formulasi lebih baik dalam memacu pertumbuhan tanaman padi yang dikenal sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) karena menghasilkan senyawa hormon pertumbuhan tanaman seperti giberelin, sitokinin, dan auksin yang berperan dalam memacu pertumbuhan. Hormon *Bacillus* sp. ini

akan memacu pertumbuhan dan perkembangan akar padi terutama pada akar lateral tanaman padi. Perkembangan akar lateral ini akan memacu penyerapan unsur hara, dengan tersedianya unsur hara maka dapat meningkatkan proses metabolisme. Semakin baiknya proses metabolisme sehingga pertumbuhan jumlah anakan juga semakin meningkat.

Elfianti (2007) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. dapat menghasilkan hormon pertumbuhan yang dapat memacu pertumbuhan tanaman karena termasuk ke dalam kelompok bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman dengan merangsang pertumbuhan akar lateral yang berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi yang lebih optimal sehingga pertumbuhan meningkat.

Hormon pertumbuhan ini dapat merangsang pertumbuhan akar lateral (Vasundevan, dkk, 2002). Hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh bakteri ini dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan jumlah anakan total pada tanaman padi.

Jumlah Anakan Produktif (Batang)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan produktif pada tanaman padi. Rata-rata jumlah anakan produktif pada tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan produktif dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Jumlah Anakan Produktif (Batang)
Tanpa Formulasi	(89,93 ± 2,90) a
BsLT	(87,57 ± 9,53) a
BsLS	(90,98 ± 6,25) a
BsLK	(93,80 ± 2,60) a
BsLN	(92,65 ± 4,58) a

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

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah anakan produktif tanaman padi berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan yang diuji. 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 dibandingkan dengan formulasi yang diuji terhadap anakan produktif tanaman padi. Hal ini disebabkan bahwa air kelapa merupakan salah satu sumber alami hormon tumbuh yang dapat memacu pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan tanaman.

Air kelapa mengandung zeatin yang termasuk kedalam kelompok sitokinin (Taiz dan Zeiger, 1998). Zeatin mempunyai peranan penting dalam proses pembelahan dan perpanjangan sel-sel tanaman yang akan memacu pertumbuhan tunas-tunas pada tanaman dan akhirnya memacu pertumbuhan anakan produktif pada tanaman padi.

Kandungan unsur hara N (0,03%) dan K (1,84%) pada formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa diduga cenderung memberikan jumlah anakan produktif yang lebih baik dibandingkan dengan formulasi lainnya. Hal ini diduga bahwa unsur nitrogen yang dikandung dalam formulasi *Bacillus* sp. dengan air kelapa dapat menghasilkan protein yang lebih banyak. Protein berfungsi sebagai pembentuk sel-sel klorofil dimana klorofil yang tersedia dalam jumlah cukup banyak pada daun tanaman yang akan meningkatkan kemampuan daun dalam menyerap cahaya matahari sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan baik. Proses fotosintesis tanaman akan menghasilkan karbohidrat, protein dan senyawa organik lainnya yang akan digunakan dalam proses pembelahan dan pembesaran sel sehingga berpengaruh dalam meningkatkan pertambahan jumlah anakan produktif. Unsur K juga berperan dalam pembentukan jumlah anakan produktif. Semakin tinggi unsur hara K yang dapat diserap tanaman akan meningkatkan kemampuan tanaman mentranslokasikan berbagai unsur hara dari akar ke daun. Dengan tersedianya unsur tersebut pada formulasi air kelapa diduga mampu mencukupi untuk pertumbuhan jumlah anakan produktif tanaman padi.

Menurut Hakim dkk (1986) unsur K mempunyai fungsi penting dalam proses fisiologis tanaman. Kalium berperan dalam proses metabolisme dan mempunyai pengaruh khusus dalam adsorpsi hara, pengaturan respirasi, transpirasi, kerja enzim dan translokasi karbohidrat

sehingga mampu meningkatkan jumlah anakan produktif tanaman padi.

Panjang Malai (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap panjang malai tanaman padi. Rata-rata panjang malai tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMR pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata panjang malai dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Panjang Malai (cm)
Tanpa Formulasi	(30,96 ± 0,74) b
BsLT	(31,96 ± 0,99) ab
BsLS	(32,74 ± 1,18) a
BsLK	(31,86 ± 0,32) ab
BsLN	(32,67 ± 1,32) a

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

Tabel 5 memperlihatkan bahwa pemberian *Bacillus* sp. yang diformulasikan dengan beberapa limbah yang diuji berbeda tidak nyata terhadap panjang malai pada tanaman padi. Hal ini diduga bahwa kandungan unsur hara yang terdapat pada formulasi yang diuji relatif sama dan 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 limbah sawit dan limbah nenas berbeda nyata dengan perlakuan tanpa formulasi. Limbah sawit dan

limbah nenas memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan *Bacillus* sp. untuk tumbuh dan berkembang. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam limbah sawit dan nenas adalah karbohidrat (karbon organik), air dan protein (enzim selulase) yang sangat dibutuhkan oleh *Bacillus* sp. dalam pertumbuhannya. Dengan tersedianya nutrisi tersebut maka dapat meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan *Bacillus* sp. sehingga kemampuan dalam memacu pertumbuhan dengan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang fungsinya merangsang pembesaran sel dan memacu perpanjangan sel pada tanaman juga akan semakin meningkat.

Kumar, Prakash dan Johri, (2011) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) juga mempunyai kemampuan dalam melarutkan unsur posfor agar lebih tersedia bagi tanaman. Ketersediaan unsur hara P yang cukup akan meningkatkan kegiatan metabolisme tumbuhan yang berdampak pada peningkatan jumlah asimilat pada tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan panjang malai pada tanaman padi.

Berat 100 Butir Gabah (gram)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap berat 100 butir gabah pada tanaman padi. Rata-rata berat 100 butir gabah pada tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat 100 butir gabah dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Berat 100 Butir Gabah (gram)
Tanpa Formulasi	(2,25 ± 0,14) a
BsLT	(2,24 ± 0,18) a
BsLS	(2,26 ± 0,13) a
BsLK	(2,23 ± 0,03) a
BsLN	(2,25 ± 0,10) a

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

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata berat 100 butir gabah pada pemberian formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan yang diuji. Hal ini diduga bahwa bakteri yang terdapat pada masing-masing perlakuan mempunyai fungsi yang sama dalam mengkoloni daerah perakaran tanaman padi yang berfungsi sebagai penyerap unsur hara dalam memacu pertumbuhan tanaman padi.

Pemberian formulasi limbah sawit cenderung memiliki berat 100 butir gabah yang tertinggi. Hal ini diduga karena jumlah koloni bakteri *Bacillus* sp. pada formulasi limbah sawit lebih banyak yaitu $32,1 \times 10^7$. Banyaknya jumlah koloni tersebut mempunyai peranan dalam mengkoloni perakaran tanaman dan diduga berpengaruh pada perkembangan akar lateral sehingga penyerapan unsur hara lebih maksimal. Tersedianya unsur hara maka akan mempengaruhi proses fotosintesis semakin meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan juga semakin banyak untuk ditranslokasikan pada pengisian gabah dan akan mempengaruhi berat 100 butir gabah. Unsur hara yang

paling dibutuhkan dalam meningkatkan berat 100 butir gabah ini yaitu unsur hara P yang sangat berperan penting bagi tanaman padi, terutama pada bagian yang berhubungan dengan perkembangan generatif dan unsur hara P ini juga akan meningkatkan proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat serta asimilasi yang kemudian dapat meningkatkan berat biji pada gabah. Rosmarkam dan Yumono (2002) menyatakan bahwa unsur hara P sangat diperlukan untuk primordial bunga dan reproduksi. Selanjutnya Rauf, Syamsudin dan Sihombing, (2010) menambahkan bahwa P dapat membantu proses asimilasi dan pernapasan sekaligus mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, biji atau gabah.

Persentase Gabah Bernas (%)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap persentase gabah bernas pada tanaman padi. Rata-rata persentase gabah bernas pada tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata gabah bernas dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Gabah Bernas (%)
Tanpa Formulasi	(62,51 ± 3,54) a
BsLT	(60,31 ± 6,40) a
BsLS	(64,93 ± 1,78) a
BsLK	(63,65 ± 1,93) a
BsLN	(62,93 ± 6,70) a

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

Tabel 7 memperlihatkan bahwa rata-rata persentase gabah bernas pada pemberian formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata terhadap perlakuan yang diuji. Hal tersebut diduga karena semua perlakuan yang diuji mengandung *Bacillus* sp. yang mempunyai peranan dalam memacu pertumbuhan tanaman.

Pemberian formulasi limbah sawit cenderung memiliki gabah bernas yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena jumlah koloni pada formulasi limbah sawit lebih tinggi dari formulasi lainnya. Banyaknya jumlah koloni pada formulasi limbah sawit berpengaruh terhadap unsur hara yang lebih maksimal karena aktifitas bakteri *Bacillus* sp. dalam mengkoloni perakaran tanaman. *Bacillus* sp. menghasilkan senyawa pemacu pertumbuhan tanaman atau PGPR. Hormon pertumbuhan ini dapat merangsang pertumbuhan akar lateral (Vasundevan, dkk, 2002). Dalam hal ini dengan pertumbuhan akar yang maksimal maka penyerapan unsur hara melalui akar juga semakin maksimal. Sehingga mendorong proses fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan semakin banyak untuk ditranslokasikan terhadap pengisian bahan kering pada gabah bernas.

Hasil analisis pada formulasi limbah sawit menunjukkan bahwa

kandungan unsur hara N (0,03%), P (0,01%) dan K (0,37%). Tersedianya unsur hara tersebut menyebabkan proses fotosintesis dari tanaman akan meningkat dan menghasilkan fotosintat. Rauf dkk, (2010) menyatakan bahwa fotosintat yang dihasilkan berperan sebagai sumber energi bagi setiap sel dan bahan baku dalam pembentukan berbagai senyawa organik dalam jaringan tanaman. Banyaknya fotosintat yang dihasilkan akan ditranslokasikan ke seluruh jaringan tanaman termasuk untuk pengisian gabah yang pada akhirnya meningkatkan berat gabah bernas.

Bernas atau tidaknya gabah pada tanaman padi dipengaruhi oleh pengisian zat pati yang berasal dari dua sumber yaitu hasil asimilasi sebelum pembungaan yang disimpan didalam jaringan batang dan daun (Departemen Pertanian Badan Pengendalian Bimas, 1997).

Berat Gabah Kering per Tanaman (gram)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap persentase gabah kering per tanaman pada tanaman padi. Rata-rata persentase gabah kering per tanaman pada tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata berat gabah kering per tanaman dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi	Berat Gabah
-----------	-------------

<i>Bacillus</i> sp.	Kering per Tanaman (gram)
Tanpa Formulasi	(28,44 ± 2,97) a
BsLT	(34,19 ± 6,35) a
BsLS	(36,15 ± 9,78) a
BsLK	(32,52 ± 4,38) a
BsLN	(34,47 ± 7,30) a

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

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata berat gabah kering per tanaman pada beberapa formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata dengan formulasi yang diuji. Hal ini diduga karena semua formulasi yang diuji mempunyai *Bacillus* sp yang dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga menyebabkan berbeda nyata terhadap berat gabah kering per tanaman. Jumlah koloni bakteri *Bacillus* sp. yang terdapat pada formulasi limbah sawit lebih tinggi. Bakteri *Bacillus* sp. ini berperan dalam peningkatan pertumbuhan tanaman yang dikenal sebagai PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman. Salah satu peningkatan pertumbuhan yang dipacu oleh *Bacillus* sp. ini adalah daerah perakaran tanaman yang dapat memacu pertumbuhan dan meningkatkan perkembangan tanaman padi pada fase vegetatif, dimana peningkatan ini berdampak pada peningkatan aktifitas fotosintesis.

Peningkatan aktifitas fotosintesis akan meningkatkan hasil fotosintesis (fotosintat). Fotosintat yang dihasilkan dalam proses fotosintesis akan dimanfaatkan tanaman dalam proses fisiologi dan metabolisme seperti proses respirasi dan pembentukan berbagai senyawa

organik. Fotosintat yang dihasilkan berperan sebagai sumber energi bagi setiap sel, bahan baku dalam pembentukan berbagai senyawa organik dalam jaringan tanaman. Hal ini digunakan untuk pengisian biji yang pada akhirnya meningkatkan berat gabah kering pada tanaman padi. Pada peningkatan pengisian biji ini sangat membutuhkan suplai hara P yang cukup. Hakim dkk, (1986) menyatakan bahwa fosfor merupakan salah satu unsure hara yang berfungsi untuk mempercepat pembungaan serta pemasakan biji buah. Sehingga dengan ketersediaan hara P yang rendah, berpengaruh terhadap bobot buah yang dihasilkan.

Bobot Kering Tanaman (gram)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap bobot kering tanaman pada tanaman padi. Rata-rata bobot kering tanaman pada tanaman padi setelah diuji lanjut dengan menggunakan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata bobot kering tanaman dengan pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp.

Formulasi <i>Bacillus</i> sp.	Jumlah Anakan Total (Batang)
Tanpa Formulasi	(95,93 ±14,56) a
BsLT	(96,40 ± 19,59) a
BsLS	(103,84±14,36) a

BsLK	(97,81 ± 10,71) a
BsLN	(94,72 ± 13,47) a

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

Tabel 9 memperlihatkan bahwa pemberian beberapa formulasi *Bacillus* sp. berbeda tidak nyata terhadap bobot kering tanaman padi, namun pemberian formulasi limbah sawit cenderung lebih tinggi dalam menghasilkan bobot kering tanaman padi yang lebih tinggi. Jumlah koloni bakteri *Bacillus* sp. yang terdapat pada formulasi limbah sawit lebih banyak dan bakteri ini lebih maksimal untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan akar pada tanaman padi. Karena bakteri ini langsung mengkoloni daerah perakaran tanaman padi dan menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman yang dihasilkan dalam jumlah yang diduga akan lebih besar.

Elfianti (2007) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. dapat menghasilkan hormon pertumbuhan yang dapat menginduksi pertumbuhan tanaman karena termasuk ke dalam kelompok bakteri PGPR yang mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman dengan merangsang pertumbuhan akar lateral yang berfungsi untuk menyerap air dan nutrisi yang lebih optimal sehingga proses fotosintesis akan meningkat. Fotosintat yang dihasilkan akan disimpan dalam jaringan tanaman yaitu akar, batang dan daun. Penumpukan hasil fotosintat ini akan mempengaruhi peningkatan bobot kering tanaman.

Hasil analisis unsur hara N (0,03%), P (0,01%) dan K (0,37%) pada formulasi *Bacillus* sp. dengan

limbah sawit diduga mampu mencukupi pertumbuhan akar, batang, dan daun yang akan berpengaruh terhadap bobot kering tanaman padi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Gardner dkk, (1991) dengan peningkatan fotosintesis maka akan berpengaruh terhadap pembentukan jaringan tanaman berupa akar, batang, dan daun yang semuanya itu merupakan komponen utama pada bobot kering tanaman.

Menurut Prawiranata, Harran dan Tjondronegoro, (1995) menyatakan bahwa bobot kering tanaman mencerminkan status nutrisi suatu tanaman, dan bobot kering tanaman merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu tanaman dan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan dan serapan hara. Jika serapan hara meningkat, maka metabolisme tanaman akan semakin baik. Semakin baiknya proses metabolisme tersebut akan mempengaruhi bobot kering tanaman.

Lakitan (2004) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah unsur hara yang dapat diserap tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Selanjutnya fotosintat yang dihasilkan disimpan dalam jaringan batang dan daun, hasil penumpukkan berat kering inilah yang kemudian dapat meningkatkan bobot kering tanaman. Dimana bobot kering mencerminkan status nutrisi tanaman atau kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian beberapa perlakuan formulasi *Bacillus* sp. berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah anakan produktif, panjang malai, berat 100 butir gabah, persentase gabah bernas, berat gabah kering per tanaman dan bobot kering tanaman padi.
2. Pemberian formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah sawit merupakan formulasi yang cenderung lebih baik karena mampu memacu pertumbuhan panjang malai, meningkatkan berat 100 butir gabah, persentase gabah bernas, berat gabah kering per tanaman dan bobot kering tanaman.

Saran

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan disarankan untuk menggunakan formulasi *Bacillus* sp. dengan limbah sawit dalam budidaya tanaman padi.
2. Perlunya penelitian lebih lanjut untuk menentukan pH yang sesuai pada formulasi *Bacillus* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian Badan Pengendalian Bimas. 1997. **Pedoman Bercocok Tanaman Padi, Palawija dan Hortikultura Kabupaten Pelalawan.** Pekanbaru.
- Desnawati. 2006. **Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Prospek yang Menjanjikan dalam Berusaha Tani Tanaman Holtikultura.** Direktorat

- Perlindungan Tanaman Holtikultura. Jakarta.
- Elfianti D. 2007. **Penggunaan Rhizobium dan Bakteri Pelarut Fosfat pada Tanah Mineral Masam untuk Memperbaiki Pertumbuhan Bibit Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen).** [Http://www.USU%20Library%20%Perpustakaan%20Universitas%20Sumatera%20Utara.htm](http://www.USU%20Library%20%Perpustakaan%20Universitas%20Sumatera%20Utara.htm). Diakses pada tanggal 18 Desember 2013.
- Esoy A., H. O. degaard and G. Bentzen. 1998. **The effect of sulphide and organic matter on the nitrification activity in biofilm process.** Journal Water Science Technology Volume 37 (1): 115-122.
- Gardner F. P, R. P. Brent dan R. L. Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya.** Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hakim N., M. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong dan H. H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah.** Universitas Lampung. Lampung.
- Kloepper J. W. 1993. **Plant Growth Promoting Microbe as Biological Control Agent.** P. 255 –274. In F.B. Meeting Jr. (ed.). Soil microbial ecology. **Applications in Agricultural and Environmental Management.** Marcel Deekker, Inc. New York.
- Kumar A., A. Prakash dan B.N. Johri. 2011. **Bacillus as PGPR in crop ecosystem,** p 37-59 in Maheshwari DK, editor. (ed), **Bacteria in agrobiology : crop ecosystems,** 1st ed. Springer, .Verlag Berlin Heidelberg.
- Lakitan B. 2004. **Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan.** Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga P dan Marsono. 2003. **Petunjuk Penggunaan Pupuk.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Prawiranata W., S. Harran, dan P. Tjondronegoro. 1995. **Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan.** FMIPA, IPB. Bogor.
- Puspita, F. dan U. M. Tang. 2010. **Keanekaragaman Jenis Jamur dan Bakteri di Cagar Biosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu.** Buku. ISBN. 978-979-792-237-5.
- Puspita, F., D. Zul dan A. Khoiri. 2013. **Potensi *Bacillus* sp. asal rizosfer Giam Siak Kecil Bukit Batu sebagai rhizobacteria pemacu pertumbuhan dan antifungi pada**

- pembibitan kelapa sawit.** Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau. Program Studi Biologi FMIPA Universitas Riau.
- Rahayu T. 1993. **Budidaya Tanaman Padi dengan Teknologi MiG-6 Plus.** [http // www. http : // bpp-teknologi. ac. Id / 3650 / 1 / budidaya - tanaman padi. pdf. pf.](http://www.bpp-teknologi.ac.id/3650/1/budidaya-tanaman-padi.pdf) Diakses pada tanggal 27 September 2012.
- Ratledge C. 1994. **Biochemistry of Microbial Degradation.** Amsterdam: Kluwer Academic Publisher.
- Rauf, A.W., T. Syamsudin dan S. R. Sihombing. 2010. **Peranan Pupuk NPK Pada Tanaman Padi.** [Http:// Id. Shvoong. Com/ Exact-Sciences/ Agronomy-Agriculture/ 2089117 - Peranan - Pupuk - NPK - Pada - Tanaman/.](http://Id.Shvoong.Com/Exact-Sciences/Agronomy-Agriculture/2089117-Peranan-Pupuk-NPK-Pada-Tanaman/) Diakses pada tanggal 3 Oktober 2013.
- Rosmarkam, A dan N.W.Yumono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah.** Kanisius. Yogyakarta.
- Taiz L. dan E. Zeiger. 1998. **Plant Physiology.** Second Ed. Sinner Associates, Massachuset.
- Thakuria, D., N.C. Talukdar, C. Goswami, S. Hazarika, R.C. Boro dan M.R. Khan. 2004. **Characterization and screening of bacteria from rhizosphere of rice grown in acidic soils of assam.** Journal Current Science Volume 86 : 978-985.
- Vasundevan, P., M. S. Reddy., S. Kavitha., P. Velusamy., S. M. Purushathaman., V. B. Priyadarisini., S.Bharathkumar., J. W. Kloppe and S.S. Gnanamanickam. 2002. **Role of biological preparations in enhancement of rice seedling growth and grain yield.** Journal Current Science Volume 83 (9): 1140-1143.
- Volk dan Wheeler. 1993. **Mikrobiologi Dasar jilid 1.** Erlangga. Jakarta.