



Pemberian beberapa Dosis Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* untuk Efisiensi Pemupukan Fosfat Tanaman Padi Metode SRI

Providing of Several Doses Of *Bacillus Amyloliquefaciens* Bacteria for Efficiency of Phosphate Fertilization Rice Plants Using The Sri Method

Muhammad Fadholi Yulhendrik^{1*}, Musliar Kasim, Auzar Syarif

Department of Agrotechnology, Andalas University,

* Penulis Korespondensi: E-mail: fadoliyulhendrik@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman padi memerlukan unsur fosfor (P) dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Pentingnya peran fosfor dalam mendukung peningkatan produksi pada tanaman padi menyebabkan unsur ini harus selalu tersedia pada saat penanaman padi, sehingga pemupukan di lahan sawah seringkali dilakukan secara intensif. Namun demikian kebanyakan lahan Indonesia telah jenuh fosfat, tetapi P tersebut tidak dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh tanaman karena P dalam bentuk terikat. Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia dalam tanah adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme pelarut fosfat yaitu dengan penggunaan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi tersedia sehingga dapat diserap tanaman. Penelitian bertujuan untuk mengetahui dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* terbaik untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi metode SRI. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk fosfor terdiri atas 4 (empat) taraf perlakuan yaitu 25, 50, 75, dan 100%. Faktor kedua adalah dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* terdiri atas 3 (tiga) taraf perlakuan yaitu 0, 200, dan 400 g/ha. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa Pemberian bakteri *B. amyloliquefaciens* 200 g/ha mampu meningkatkan hasil padi metode SRI sebesar 14.9 % menjadi 6.64 ton/ha. Serta Pemberian pupuk fosfor 50% rekomendasi sudah cukup untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi metode SRI yang terbaik.

Kata kunci: *Bacillus amyloliquefaciens*, fosfor, padi, SRI

ABSTRACT

Rice plants require phosphorus (P) in the process of growth and development. The important role of phosphorus in supporting increased production in rice plants causes this element to always be available in rice plants, so that fertilization in paddy fields is often done intensively. However, most of Indonesia's land has been saturated with phosphate, but the P cannot be utilized as much as possible by plants because P is in the bound form. One alternative to increase the efficiency of phosphate fertilization in overcoming the low availability of phosphate in the soil is to utilize phosphate solubilizing microorganisms, namely the use of *Bacillus amyloliquefaciens* bacteria which can dissolve unavailable phosphate so that it can be absorbed by plants. The aim of the Research was to determine the best dose of *Bacillus amyloliquefaciens* bacteria to reduce the use of inorganic fertilizers and increase plant growth and yields using the SRI method. This study used Complete Randomized Design (CRD) with two factors. The first factor is the dose of phosphorus consisting of 4 (four) treatment levels, namely 25, 50, 75 and 100%. The second factor was the dose of *Bacillus amyloliquefaciens* bacteria which consisted of 3 (three) treatment levels, namely 0, 200, and 400 g/ha. Based on the results of the research, it was concluded that the Providing of *Bacillus amyloliquefaciens* 200 g/ha was able to increase the yield of SRI method rice by 14,9% to 6,64 tons/ha. As well as the provision of 50% phosphorus fertilizer recommendation is enough to get the best growth and yield of rice plants with the SRI method.

Keywords : *Bacillus amyloliquefaciens*, phosphorus, rice, SRI

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan utama yang dijadikan sumber karbohidrat. Jumlah penduduk Indonesia akan terus bertambah setiap tahunnya sehingga menyebabkan permintaan beras meningkat. Peningkatan tersebut tidak dapat diimbangi dengan ketersediaan beras sepanjang tahun sehingga menjadi tantangan di sektor pertanian.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), produksi padi di Indonesia dalam tiga tahun terakhir (2018-2020) mengalami fluktuasi. Pada tahun 2018 produksi padi sebesar 59,20 juta ton GKG. Pada tahun 2019 dan 2020 mengalami penurunan produksi sebanyak 4,6 dan 4,04 juta ton GKG dibandingkan dengan tahun 2018. Sedangkan pada tahun 2020 mengalami kenaikan produksi sebesar 0,56 juta ton GKG dibandingkan tahun 2019. Sehingga perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan kembali produksi padi diantaranya dengan melakukan intensifikasi dengan penerapan System of Rice Intensification (SRI).

Sistem budidaya SRI merupakan sistem budidaya tanaman padi yang dapat meningkatkan produktivitas padi dengan cara mengubah pengelolaan tanaman, tanah, air, dan unsur hara. Menurut Mutakin (2005), produktivitas tanaman padi dengan menggunakan sistem budidaya SRI menjadi lebih tinggi 50% bahkan mencapai lebih dari 100% dibandingkan sistem lainnya. Hal ini didukung oleh pendapat Uphoff (2003) yang menyatakan bahwa produktivitas dalam sistem budidaya SRI menjadi lebih tinggi dikarenakan tanaman padi memiliki lebih banyak anakan dengan malai yang lebih lebat dan pertumbuhan akar yang lebih baik. Berdasarkan penelitian Rozen (2007) sistem budidaya SRI mencapai 11,99 ton/ha. Selanjutnya Anwar et al., (2009) menambahkan bahwa sistem budidaya SRI secara organik mencapai 10,8 ton/ha.

Tanaman memerlukan unsur fosfor (P) dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Pada tanaman padi unsur P berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar, memicu pembungaan dan pematangan buah, mendorong lebih banyak pembentukan rumpun/anakan yang memungkinkan pemulihan dan adaptasi yang lebih cepat pada saat tanaman padi mengalami cekaman, dan mendukung pembentukan bulir gabah yang lebih baik serta memiliki kandungan gizi yang lebih baik sehubungan dengan kadar P dalam biji (Irawati dan Kusnanto, 2017). Husna (2019) menambahkan bahwa meningkatnya serapan hara fosfat jerami yang diberikan pupuk hayati dapat meningkatkan hasil padi sebesar 15,68%.

Pentingnya peran fosfor dalam mendukung peningkatan produksi pada tanaman padi menyebabkan unsur ini harus selalu tersedia pada saat penanaman padi, sehingga pemupukan di lahan sawah seringkali dilakukan secara intensif. Namun demikian kebanyakan lahan Indonesia telah jenuh fosfat, tetapi P tersebut tidak dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh tanaman karena P dalam bentuk terikat. Hal ini disebabkan karena umumnya tanah di Indonesia adalah masam, dimana tanah masam banyak mengandung ion-ion Al dan Fe. Adanya ion-ion tersebut mengakibatkan unsur P yang ditambahkan ke dalam tanah akan terikat menjadi Al-P, Fe-P, dan Occluded-P sehingga unsur P tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Elfiati, 2005). Pengikatan-pengikatan P tersebut menyebabkan pupuk P yang diberikan menjadi tidak efisien, sehingga perlu diberikan takaran yang tinggi. Khan et al., (2018) menambahkan bahwa pemupukan P yang tidak seimbang menyebabkan fosfat menjadi tidak tersedia, jika pemberian pupuk berlebihan, akan terjadi akumulasi pada lapisan tanah atas dan bawah.

Salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia dalam tanah adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme pelarut fosfat yaitu dengan penggunaan bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi tersedia sehingga dapat diserap tanaman. Mahdi et al., (2010) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. menghasilkan enzim fosfatase yang berperan penting sebagai pelarut P dari senyawa P terikat. Ngui (2019) menambahkan bahwa penggunaan bakteri *Bacillus* sp. dapat memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi seperti tinggi tanaman, jumlah anakan total, jumlah gabah beserta bobot 1000 butir. Hasil penelitian Aprizal (2018) menunjukkan bahwa pemanfaatan 300 g/ha bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* pada tanaman padi dapat mengefisienkan penggunaan pupuk fosfor.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* terbaik untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi metode SRI.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari-April 2021 yang bertempat di Jl. Dr. Moh. Hatta, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, dan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah padi varietas Batang Piaman, deskripsi tanaman padi varietas Batang, bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* dari produk Waretha (1 g bubuk Waretha = 15×10^{15} cfu), pupuk kandang sapi, pupuk urea, SP-36, KCl, garam, telur, tanah sawah. Alat yang digunakan adalah ember hitam volume 18 kg, solder, gembor, cangkul, sabit, meteran, karung, timbangan, amplop, kertas, kamera, tiang standar, *seedbed*, *leaf area meter*, kertas label dan alat tulis.

C. Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama (A) yaitu dosis pupuk fosfor terdiri atas 4 (empat) taraf perlakuan, Faktor kedua (B) yaitu dosis bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* terdiri atas 3 (tiga) taraf perlakuan, sebagai berikut ini :

Faktor A (dosis pupuk fosfor)

- A1 : 25% rekomendasi pupuk fosfor yaitu 37,5 kg/ha setara dengan 0,23 g/ember
- A2 : 50% rekomendasi pupuk fosfor yaitu 75 kg/ha setara dengan 0,45 g/ember
- A3 : 75% rekomendasi pupuk fosfor yaitu 112,5 kg/ha setara dengan 0,68 g/ember
- A4 : 100% rekomendasi pupuk fosfor yaitu 150 kg/ha setara dengan 0,90 g/ember

Faktor B (dosis bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*)

- B1 : Tanpa pemberian bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*
- B2 : 200 g/ha Waretha setara dengan 3×10^{18} cfu bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*
- B3 : 400 g/ha Waretha setara dengan 6×10^{18} cfu bakteri *Bacillus amyloliquefaciens*

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji F dan jika uji F hitung lebih besar dari F tabel 5 %, maka dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %.

D. Peubah yang diamati

a. Serapan Hara P

Analisis pada jaringan tanaman ini dilakukan pada tanaman sampel yang telah dipanen. Tanaman sampel dioven selama 3x24 jam dengan suhu 60-80⁰ C. Selanjutnya dilakukan destruksi untuk analisis serapan hara P dengan metode pengabuan basah menggunakan larutan H₂SO₄ 98% dan H₂O₂ 30%.

b. Jumlah Anakan Total (batang)

Pengamatan jumlah anakan total dilakukan satu kali yaitu pada pada umur 8 minggu setelah tanam, dengan cara menghitung jumlah anakan yang terbentuk pada tanaman sampel yang diamati. Anakan yang dihitung dalam pengamatan ini adalah anakan yang sudah memiliki daun 2 helai atau lebih.

c. Jumlah Anakan Produktif per Rumpun (batang)

Penghitungan dilakukan dengan menghitung anakan per rumpun yang memiliki malai pada tanaman sampel. Pengamatan dilakukan pada akhir fase generatif setelah panen.

d. Bobot 1000 Butir Gabah Bernas (gram)

Bobot diperoleh dengan menimbang 1000 butir gabah bernas masing-masing ember yang dikonversikan pada kadar air 14 % dengan timbangan analitik.

$$\text{Bobot 1000 butir gabah bernas KA 14\%} = \frac{(100-A)}{(100-14)} \times B$$

Keterangan : A = kadar air saat penimbangan

B = bobot segar 1000 butir gabah bernas pada kadar air A

Muhammad Fadholi Yulhendrik, Musliar Kasim, Auzar Syarif; Pemberian beberapa Dosis Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* untuk Efisiensi Pemupukan Fosfat Tanaman Padi Metode SRI (Hal. 363 - 372)

Untuk menghitung kadar air A digunakan rumus :

$$\text{Kadar Air (A)} = \frac{\text{BB} - \text{BK}}{\text{BB}} \times 100 \%$$

Keterangan : A = kadar air saat penimbangan
BB = bobot gabah basah
BK = bobot gabah kering pada kadar air A

e. Hasil per Hektar (ton/ha)

Hasil gabah per hektar diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\text{Hasil/ha} = \text{Jumlah rumpun per Ha} \times \text{Bobot gabah kering per rumpun}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Serapan Hara P

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* tidak berbeda nyata terhadap serapan hara P tanaman padi metode SRI. Perlakuan beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang nyata terhadap serapan hara P. Selanjutnya berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* memberikan pengaruh yang nyata juga terhadap serapan hara P. Data hasil pengamatan serapan hara P dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Serapan hara P tanaman padi pada beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* metode SRI.

Pupuk fosfor (%)	Bakteri <i>B. amyloliquefaciens</i> (g/ha)			Pengaruh utama pupuk fosfor	
	0	200	400		
	... g/rumpun ...				
25	0.67	0.81	0.85	0.78	b
50	0.75	0.93	0.93	0.87	a
75	0.85	0.90	0.91	0.89	a
100	0.93	0.89	0.90	0.91	a
Pengaruh utama <i>B. amyloliquefaciens</i>	0.80	0.88	0.90		
	B	A	A		

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom dan huruf besar yang sama menurut baris adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian 50%-100% dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan pemberian 25% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Serapan hara P tanaman padi meningkat seiring dengan penambahan dosis yang diberikan. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk fosfor ke dalam tanah menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi P tersedia dalam tanah. Semakin meningkat dosis pupuk yang diberikan pada tanaman, maka ketersediaan unsur P juga semakin meningkat. Kadar fosfor di dalam jaringan tanaman akan berbanding lurus dengan kadar fosfor dalam tanah, jika konsentrasi fosfor tersedia di dalam tanah tinggi maka tanaman akan secara mudah mencukupi kebutuhannya untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Noor (2005) yang menyatakan bahwa peningkatan serapan P oleh tanaman disebabkan karena membaiknya keadaan sifat kimia tanah seperti meningkatnya P tersedia dalam tanah. Selain ketersediaan P di dalam tanah, peningkatan serapan P juga didukung oleh morfologi tanaman seperti perakaran, dimana semakin baik pertumbuhan akar semakin optimal pula tanaman mampu menyerap P. Noviani *et al.*, (2018) menyatakan bahwa semakin besar kepadatan perakaran tanaman maka akses tanaman terhadap area difusi fosfat menjadi semakin luas.

Pemberian berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap serapan P tanaman padi. Hal ini diduga bakteri *B. amyloliquefaciens* dapat memacu pertumbuhan melalui produksi hormon, kemampuan bakteri dalam melarutkan fosfat juga menjadi penyebab meningkatnya serapan P pada tanaman padi. Adesemoye dan Kloepper, (2009) melaporkan bahwa mikroorganisme pelarut fosfat mampu melarutkan P tanah yang tidak tersedia,

meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman, dan meningkatkan hasil tanaman. Panhwar *et al.*, (2011) menambahkan bahwa keberhasilan bakteri dalam melarutkan fosfat pada kondisi aerobik secara signifikan meningkatkan konsentrasi fosfat pada tanah dan jaringan tanaman padi.

b. Jumlah Anakan Total (batang)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* tidak berbeda nyata terhadap jumlah anakan total tanaman padi metode SRI pada umur 8 MST. Perlakuan beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan total tanaman padi. Selanjutnya berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* berbeda nyata terhadap jumlah anakan total tanaman padi. Data hasil pengamatan jumlah anakan total tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anakan total tanaman padi pada beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* metode SRI pada umur 8 MST.

Pupuk fosfor (%)	Bakteri <i>B. amyloliquefaciens</i> (g/ha)			Pengaruh utama pupuk fosfor	
	0	200	400		
	... batang ...				
25	48.83	51.45	51.30	50.52	b
50	49.80	55.48	57.80	54.22	a
75	51.78	57.28	54.03	54.36	a
100	57.55	54.60	56.08	56.07	a
Pengaruh utama <i>B. amyloliquefaciens</i>	51.89 B	54.70 A	54.80 A		

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom dan huruf besar yang sama menurut baris adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian berbagai dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan total. Pemberian 50% dosis rekomendasi pupuk fosfor berbeda nyata dengan pemberian 25% dosis rekomendasi pupuk fosfor, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian 75% dan 100% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian 50% dosis rekomendasi pupuk fosfor sudah mampu memberikan jumlah anakan total yang terbaik dengan rata-rata 54.22 anakan. Pemberian P yang cukup bagi tanaman mampu mempengaruhi jumlah akar tanaman, sehingga pertumbuhan dan perkembangan anakan menjadi maksimal. Sesuai dengan yang dilaporkan Qibtiyah, (2018) bahwa pemberian fosfor hingga dosis optimal dapat memperbanyak perakaran, sehingga pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik. Dampak dari perakaran tanaman yang baik yaitu jumlah anakan tanaman semakin baik. Rosalina dan Nirwanto (2021) menambahkan bahwa unsur fosfor (P) termasuk unsur esensial bagi tanaman karena merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Unsur P berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar, serta memacu penambahan jumlah anakan.

Pemberian berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan. Pemberian dosis 200-400 g/ha berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa bakteri *B. amyloliquefaciens*. Faktor yang menyebabkan perbedaan jumlah anakan total pada berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* yaitu ketersediaan unsur P, dimana bakteri tersebut dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara P yang ada dalam tanah sehingga pertumbuhan dan perkembangan anakan menjadi optimum. Aprizal (2018) menyatakan bakteri *B. amyloliquefaciens* mampu mengurai unsur hara P yang terikat dalam tanah menjadi tersedia bagi tanaman, dan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara serta menghasilkan enzim fosfatase yang berperan penting sebagai pelarut P dari senyawa P terikat. Zubaidah dan Munir (2007) menambahkan bahwa pada tanaman padi ketersediaan unsur hara P dan peningkatan serapan P oleh tanaman mengakibatkan jumlah anakan meningkat.

c. Jumlah Anakan Produktif (batang)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian beberapa dosis pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif tanaman padi metode SRI pada umur 8 MST. Perlakuan beberapa dosis pupuk

Muhammad Fadholi Yulhendrik, Musliar Kasim, Auzar Syarif; Pemberian beberapa Dosis Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* untuk Efisiensi Pemupukan Fosfat Tanaman Padi Metode SRI (Hal. 363 - 372)

fosfor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah anakan produktif tanaman padi. Selanjutnya berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* berbeda signifikan terhadap jumlah anakan produktif tanaman padi. Data hasil pengamatan jumlah anakan produktif tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah anakan produktif tanaman padi pada beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* metode SRI pada umur 8 MST.

Pupuk fosfor (%)	Bakteri <i>B. amyloliquefaciens</i> (g/ha)			Pengaruh utama pupuk fosfor	
	0	200	400		
	... batang ...				
25	28.58	30.13	31.10	29.93	b
50	30.18	35.28	36.20	33.88	a
75	30.90	36.05	38.13	35.02	a
100	32.93	36.70	37.23	35.62	a
Pengaruh utama bakteri <i>B. amyloliquefaciens</i>	30.64	34.54	35.66		
	B	A	A		

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom dan huruf besar yang sama menurut baris adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian 100% dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan rata-rata jumlah anakan produktif terbanyak yaitu 35,62 batang yang berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian 25% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Pemberian 50% dosis rekomendasi pupuk fosfor sudah mampu memberikan jumlah anakan produktif terbaik, hal ini dikarenakan pemberian 50% dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan hasil anakan produktif yang sama dengan 100% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Jumlah anakan total sebelumnya akan berpengaruh terhadap jumlah anakan produktif, sehingga mempengaruhi hasil produksi. Husna (2010) menambahkan bahwa jumlah anakan total menggambarkan jumlah anakan produktif yang dihasilkan, tetapi tidak selamanya demikian karena faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi anakan. Sarathi (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif akan menentukan fase generatif dan produksi tanaman.

Faktor lingkungan seperti kandungan unsur hara tanah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman, dimana kandungan hara P yang diberikan, sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan vegetatif dan generatif seperti anakan total dan anakan produktif. Primanda (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi kadar P yang berada di dalam tanah maka semakin banyak jumlah anakan produktif yang dapat dihasilkan. Bustami *et al.*, (2012) menambahkan bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman akan mencapai optimum apabila faktor penunjang mendukung pertumbuhan tersebut berada dalam keadaan optimal, unsur-unsur yang seimbang, dosis pupuk yang tepat, serta nutrisi yang dibutuhkan tersedia bagi tanaman. Pemberian pupuk yang sesuai dengan dosis dan kebutuhan dapat meningkatkan hasil, sebaliknya pemberian yang berlebihan akan menurunkan hasil tanaman.

Pada Tabel 3 pemberian berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan produktif. Pemberian dosis 200-400 g/ha berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa bakteri *B. amyloliquefaciens*. Hal ini sejalan dengan penelitian Puspitawati *et al.*, (2013) bahwa penggunaan mikroba pelarut P menghasilkan jumlah anakan produktif yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (100% pupuk P anorganik). Pengurangan dosis pupuk P anorganik sampai 50% + mikroba pelarut P pada sistem budidaya SRI menghasilkan jumlah anakan produktif yang tidak berbeda dibandingkan dengan kontrol (100% dosis pupuk P anorganik). Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk P anorganik dapat dikurangi sampai 50% dengan penambahan mikroba pelarut P pada sistem budidaya SRI.

Salah satu prinsip teknologi sistem budidaya SRI adalah menjaga kondisi tanah lembab atau macak-macak (aerob), hal ini mendukung aktivitas mikroba pelarut P yang menyukai kondisi aerobik. diperkuat dengan hasil penelitian Bakrie (2010) melaporkan bahwa jumlah anakan produktif pada perlakuan 50% pupuk anorganik + 200kg organik hayati pada sistem budidaya SRI menghasilkan jumlah anakan produktif yang lebih banyak dibandingkan dengan 100% dosis pupuk P anorganik. Bakteri *B. amyloliquefaciens* pada sistem budidaya SRI diduga mampu mentransformasi P di dalam tanah, sehingga dapat digunakan oleh tanaman. Sesuai dengan pernyataan Das *et al.*, (2008) aktivitas mikroba yang berada di rizosfer berperan dalam transformasi P di tanah dan

mentrasportasikannya ke tanaman, sehingga dapat mengatasi kekurangan P tersedia di tanah. Unsur P sangat diperlukan tanaman padi sejak awal pertumbuhan. P berfungsi memacu pembentukan akar dan penambahan jumlah anakan, disamping itu juga mempercepat pembungaan dan pemasakan gabah (Doberman dan Fairhurst, 2000).

d. Bobot 1000 Butir (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* tidak berbeda nyata terhadap bobot 1000 butir tanaman padi metode SRI. Perlakuan beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot 1000 butir tanaman padi. Selanjutnya berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* berbeda nyata terhadap bobot 1000 butir tanaman padi. Data hasil pengamatan bobot 1000 butir tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot 1000 butir tanaman padi pada beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* metode SRI.

Pupuk fosfor (%)	Bakteri <i>B. amyloliquefaciens</i> (g/ha)			Pengaruh utama pupuk fosfor
	0	200	400	
	... g ...			
25	25.90	26.83	26.20	26.31 b
50	26.63	27.20	27.05	26.96 a
75	27.20	27.58	27.45	27.41 a
100	26.98	27.30	27.13	27.13 a
Pengaruh utama <i>B. amyloliquefaciens</i>	26.68 B	27.23 A	26.96 AB	

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom dan huruf besar yang sama menurut baris adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian 50%-100% dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan pemberian 25% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian dosis P hingga dosis optimum dapat meningkatkan bobot 1000 butir gabah tanaman padi, dimana ketersediaan P berhubungan dengan proses fotosintesis yang mempengaruhi pengisian pembentukan gabah/biji yang dihasilkan. Semakin besar P yang dapat diserap tanaman maka semakin besar fotosintat yang dihasilkan dari proses fotosintesis. Rahmiati dan Mawaddah (2020) menyatakan bahwa Unsur P yang cukup juga dapat menyediakan ATP yang digunakan sebagai energi dalam proses fotosintesis. Fotosintesis yang berjalan lancar akan menyediakan fotosintat yang banyak untuk mengisi gabah. Nusantara *et al.*, (2014) menambahkan bahwa unsur P penting untuk padi dalam proses pembentukan dan pengisian biji. Tanaman padi menyerap unsur hara P dari tanah dan air sekitar 60-70 % yang terakumulasi pada gabah 30-40 % pada jerami (Salisbury dan Ross 1995).

Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian 200 g/ha bakteri *B. amyloliquefaciens* memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian bakteri *B. amyloliquefaciens* terhadap bobot 1000 butir gabah tanaman padi, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian 400 g/ha bakteri *B. amyloliquefaciens*. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Noor (2003), yang melaporkan bahwa kombinasi 50% pupuk P anorganik + mikroba pelarut P tidak berbeda nyata dengan kontrol (100% pupuk P anorganik). Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mikroba pelarut P dapat meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman, sehingga mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik. Handayani *et al.*, (2019) menambahkan bahwa *Bacillus* sp. mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dengan kemampuannya dalam melarutkan P, sehingga ketersediaan hara dalam tanah meningkat yang berimplikasi pada peningkatan produksi dan kualitas buah yang dihasilkan.

e. Hasil per Hektar (ton/ha)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara pemberian beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* tidak berbeda nyata terhadap hasil per hektar tanaman padi metode SRI. Perlakuan beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil per hektar tanaman padi.

Muhammad Fadholi Yulhendrik, Musliar Kasim, Azuar Syarif; *Pemberian beberapa Dosis Bakteri Bacillus amyloliquefaciens untuk Efisiensi Pemupukan Fosfat Tanaman Padi Metode SRI (Hal. 363 - 372)*

Selanjutnya berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* berbeda nyata terhadap hasil per hektar tanaman padi. Data hasil pengamatan hasil per hektar tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil per hektar tanaman padi pada beberapa dosis rekomendasi pupuk fosfor dan berbagai dosis bakteri *B. amyloliquefaciens* metode SRI.

Pupuk fosfor (%)	Bakteri <i>B. amyloliquefaciens</i> (g/ha)			Pengaruh utama pupuk fosfor	
	0	200	400		
	... ton/ha ...				
25	5.34	5.65	5.83	5.61	b
50	5.66	6.85	7.04	6.52	a
75	5.86	6.97	7.37	6.73	a
100	6.25	7.10	7.00	6.78	a
Pengaruh utama <i>B. amyloliquefaciens</i>	5.78	6.64	6.81		
	B	A	A		

Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menurut kolom dan huruf besar yang sama menurut baris adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian 50%-100% dosis rekomendasi pupuk fosfor memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan pemberian 25% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Pada pemberian 50% dosis rekomendasi pupuk fosfor sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman padi meskipun tidak berbeda dengan pemberian 75% dan 100% dosis rekomendasi pupuk fosfor. Unsur P yang tercukupi akan membantu proses fotosintesis yang mengakibatkan komponen hasil tanaman padi menjadi maksimal. Gusmiatun dan Neni, (2018) menyatakan bahwa komponen hasil tanaman padi dipengaruhi oleh proses fotosintesis, proses ini ditentukan oleh unsur hara yang dapat diserap tanaman. Uphoff, (2003) menambahkan bahwa hasil akhir dari pertumbuhan padi adalah produksi gabah yang di pengaruhi dari keseimbangan fotosintesis dan respirasi dari tanaman tersebut.

Tabel 5 dapat dilihat bahwa pemberian 200 g/ha bakteri *B. amyloliquefaciens* memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian bakteri *B. amyloliquefaciens* terhadap hasil per hektar tanaman padi, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian 400 g/ha bakteri *B. amyloliquefaciens*. Pemberian 200 g/ha bakteri *B. amyloliquefaciens* mampu meningkatkan hasil padi per hektar sebesar 14,9%. Hal ini diduga pemberian bakteri *B. amyloliquefaciens* menyebabkan pertumbuhan pada fase vegetatif menjadi lebih baik, pertumbuhan yang baik pada fase vegetatif akan mendukung fase generatif sehingga hasil menjadi maksimal. Aryanto *et al.*, (2015) menyatakan bahwa produksi yang tinggi pada tanaman padi sebagai respons dari pemberian bakteri seiring dengan peningkatan serapan hara, peningkatan pertumbuhan vegetatif, dan peningkatan produksi. Simanjuntak *et al.*, (2015) menambahkan bahwa pertumbuhan vegetatif yang lebih baik menyebabkan tanaman lebih banyak berfotosintesis menghasilkan berat kering lebih banyak dan disimpan di dalam gabah berisi.

KESIMPULAN

Pemberian bakteri *B. amyloliquefaciens* 200 g/ha mampu meningkatkan hasil padi metode SRI sebesar 14.9 % menjadi 6.64 ton/ha. Serta pemberian pupuk fosfor 50% rekomendasi sudah cukup untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi metode SRI yang terbaik dengan hasil sebesar 6.52 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman S., H. Sembiring dan Suyamto. 2009. Pemupukan Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 166 hal.
- Adesemoye A.O, and J. W. Kloepper. 2009. Plant-microbes Interactions in Enhanced Fertilizer-Use Efficiency. Appl Microbiol Biotechnol. 85 : 1-12.

- Anwar A., N. Rozen., dan Agustian. 2009. Penggunaan MOL dalam Budidaya Padi Metode SRI Organik di Kecamatan Pauah Kota Padang. *Warta Pengabdian Andalas*. 15(23) : 1-13.
- Aprizal, P. 2018. Pemanfaatan Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfat pada Tanaman Padi Metode SRI. Universitas Andalas. Padang. 44 hal.
- Aryanto, A., Triadianti, dan Sugiyanta. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah dan Padi Gogo dengan Pemberian Pupuk Hayati Berbasis Bakteri Pemacu Tumbuh di Tanah Masam. *Jurnal IPB*. 20 (3): 299-235.
- Badan Pusat Statistik. 2021 . Produksi Padi dan Luas Panen Tanaman Padi. Berita Resmi Statistik. Jakarta.
- Bakrie, M.M., I. Anas, Sugiyanta dan K. Idris. 2010. Aplikasi Pupuk Anorganik dan Organik Hayati pada Budidaya Padi SRI (*System of Rice Intensification*). *J. Tanah Lingkungan*. 12(2) : 25-32.
- Bustami, Sufardi dan Bakhtiar. 2012. Serapan Hara dan Efisiensi Pemupukan Fosfat serta Pertumbuhan Padi Varietas Lokal. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 1(2) : 159-170.
- Czarnecki, O., J. Yang, D.J. West, G.A. Tuskan and J.G. Chen. 2013. Dual role of strigolactes in phosphate acquisition and utilization in plants. *International Journal Molecular Sciences*. 14: 7681- 7701.
- Das, K., R. Dang dan T.N. Shivananda. 2008. Influence of bio-fertilizers on the availability of nutrients (N, P and K) in soil in relation to growth and yield of *Stevia rebaudiana* grown in South India. *Int. J. Appl. Res. Nat. Product*. 1:20-24.
- Doberman A., and T. Fairhust. 2000. Nutrient Disorders and Nutrient Management. International Rice Research Institute. Manila. Philippines. 203 pp.
- Elfiati, D. 2005. Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman. Universitas Sumatera Utara. 1-10 hal.
- Gusmiatun, dan M. Neni. 2018. Peran Pupuk Organik dalam Mengurangi Pupuk Anorganik pada Budidaya Padi Gogo. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*. 11 (2) : 91-99.
- Handayani F., G.A.K. Sutariati dan A. Madiki. 2019. Biomatriconditioning Benih dengan Rizobakteri untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Agrotekma*. 4(1) : 52-63.
- Husna, M. 2019. Peran Bakteri *Bacillus sp.* dalam Penyediaan Unsur Hara dan Zat Pengatur Tumbuh pada Produksi Padi Sawah. IPB. Bogor. 41 hal.
- Irawati, A. dan T. Kusnanto. 2017. Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati terhadap Sifat Kimia Tanah pada Lahan Sawah. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. 273-278.
- Khan, A., G. Lu., M. Ayaz., H. Zhang., R. Wang., F. Lv., X. Yang., B. Sun., and S. Zhang. 2018. Phosphorus efficiency, soil phosphorus dynamics and critical phosphorus level under long-term fertilization for single and double cropping systems. *Agric Eco Environ*. 256:1-11.
- Mahdi, S. S., G. I. Hassan., S. A. Samoon., H. A. Rather., A. D. Showkat., B. Zehra. 2010. *Bio-fertilizers in organik agriculture*. *Journal of Phytology*. 2(10): 42–54.
- Mutakin, J. 2005. Kehilangan Hasil Padi Sawah Akibat Kompetisi Gulma pada Kondisi SRI (*System of Rice Intensification*). Tesis. Pasca sarjana. Bandung.
- Ngui, M. E. 2019. Response of Rice (*Oryza sativa* L.) to *Bacillus* Species Biofertilizer. IPB. Bogor. 30 hal.

- Muhammad Fadholi Yulhendrik, Musliar Kasim, Auzar Syarif; Pemberian beberapa Dosis Bakteri *Bacillus amyloliquefaciens* untuk Efisiensi Pemupukan Fosfat Tanaman Padi Metode SRI (Hal. 363 - 372)**
- Noor A. 2003. Pengaruh Fosfat Alam dan Kombinasi Bakteri Pelarut Fosfat dengan Pupuk Kandang terhadap P Tersedia dan Pertumbuhan Kedelai pada Ultisol. *Bul. Agron.* 31 : 100-106.
- Noor, A. 2005. Peranan Fosfat Alam dan Kombinasi Bakteri Pelarut Fosfat dengan Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Hasil Kedelai. *Tanah dan Lingkungan.* 7(2) : 41-47.
- Noviani P. I., S. Slamet dan A. Citraresmini. 2018. Kontribusi Kompos Jerami-Biochar dalam Peningkatan P-Tersedia, Jumlah Populasi BPF dan Hasil padi sawah. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi.* 14(1) : 47-57.
- Nusantara C.J., Sumarno, W.S. Dewi dan Sudadu. 2014. Pengaruh Dosis Inokulum Azolla dan Pupuk Fosfat Alam terhadap Ketersediaan P dan Hasil Padi di Alfisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian.* 29(2) : 106-114.
- Panhwar, Q.A., O. Radziah, Z.A. Rahman, M. Sariah, M.I. Razi and U.A. Naher. 2011. Contribution of Phosphate Solubilizing Bacteria in Phosphate Bioavailability and Growth Enhancement of Aerobic Rice. *Spanish Journal of Agricultural Research.* 9(3) : 810-820.
- Primanda D. 2021. Pengujian Galur Harapan Turunan Padi Merah (*Oryza sativa* L.) Metode SRI pada Beberapa Dosis Pupuk Kandang Sapi. Skripsi. Universitas Andalas. Padang. 67 hal.
- Puspita M.D., Sugiyanta dan I. Anas. 2013. Pemanfaatan Mikrob Pelarut Fosfat untuk Mengurangi Dosis Pupuk P Anorganik pada Padi Sawah. *J. Agron.* 41(3) : 188-195.
- Qibtiyah M. 2018. Kajian Waktu Pemberian Biourine dan Dosis Pupuk Phonska Terhadap Peningkatan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.) *Jurnal Ilmu Pertanian.* 1(2) : 18-27.
- Rahmiati dan Mawaddah. 2020. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Kombinasi Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Sains dan Aplikasi.* 8(2) : 71-78.
- Rosalina E. dan Y. Nirwanto. 2021. Pengaruh Takaran Pupuk Fosfor (P) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Media Pertanian.* 6(1) : 45-59.
- Rozen, N., A. Anwar., dan Hermansah. 2007. Peningkatan Hasil Padi dengan Teknologi SRI untuk Meningkatkan Kesejahteraan Kelompok Tani Bukik Bajolang Kecamatan Pauh Padang. *J. Warta Pengabdian Andalas.* 14 (20) : 1–9.
- Sarathi P. 2011. Effect of seedling age on tillering pattern and yield of rice (*Oryza sativa* L.) under system of rice intensification. *ARPJN Journal of Agriculture and Biological Science.* 6(11) : 67-69.
- Simanjuntak, C. P. S., J. Ginting, dan Meiriani. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah pada Beberapa Varietas dan Pemberian Pupuk NPK. *Jurnal Online Agroekoteknologi.* 3(4) : 1416-1424.
- Uphoff, N. 2003. *Higher Yields with Fewer External Inputs ? The System of Rice Intensification and Potential Contributions to Agricultural Sustainability.* *Internasional Journal of Agricultural Sustainability* 1 : 38- 50.
- Zubaidah, Y. dan R. Munir. 2007. Aktifitas Pemupukan Fosfor (P) pada Lahan Sawah dengan Kandungan P Sedang. *J. Solum.* 4(1) : 1-4.