



ARTICLE

Penerapan Dosis Optimum Bionutrien P251 dan S267 pada Tanaman Padi Varietas IR-64 (*Oryza sativa* L.)

Yaya Sonjaya^{1*}, Hendrawan¹, Rima Ayu Mutiara Andini¹, Iqbal Musthapa¹, Budiman Anwar¹

¹Program Studi Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229, Bandung, Indonesia

Koresponden: E-mail: ysonjaya1@gmail.com

Diterima 14 Apr 2024
Diperbaiki 20 Apr 2024
Diterbitkan 30 Apr 2024

ABSTRAK

Bionutrien merupakan salah satu bahan organik yang mengandung nutrisi yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman. Pada penelitian ini telah dilakukan penerapan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 dan diamati pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman padi varietas IR-64 (*Oryza Sativa* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan berbagai dosis optimum bionutrien P251 dan bionutrien S267 terhadap terhadap laju pertumbuhan, kadar klorofil, dan ukuran stomata tanaman padi. Dosis optimum bionutrien P251 yang digunakan adalah 1 kg/14 m² dan dosis optimum bionutrien S267 adalah 4 mL/L. Satu kelompok tanaman yang tidak diberi perlakuan bionutrien dosis optimum dijadikan sebagai kontrol positif. Pengujian kadar klorofil menggunakan spektrofotometri UV-Vis, serta pengujian ukuran stomata daun menggunakan SEM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tertinggi mempunyai tetapan laju sebesar 0,2171 minggu⁻¹ yang ditunjukkan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan dosis optimum bionutrien jenis 2. Kadar klorofil a dan b tertinggi ditunjukkan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien berturut-turut sebesar 22,502 ppm dan 10,638 ppm, sedangkan kontrol positif sebesar 12,63 ppm dan 4,371 ppm. Kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien memiliki ukuran stomata yang sama besar dengan dengan kontrol positif, yaitu dengan panjang 15,00 µm; lebar 2,50 µm; dan pembukaan 1,00 µm. Untuk massa gabah basah dan massa gabah kering tertinggi ditunjukkan oleh kontrol positif berturut-turut sebesar 0,5531 kg/m² dan 0,4247 kg/m². Serta massa per 1000 butir tertinggi ditunjukkan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien sebesar 28,5392 g.

Kata Kunci: bionutrien P251; bionutrien S267; klorofil; stomata; tanaman padi.

ABSTRACT

Bionutrients are an organic material that contains nutrients that are useful for improving soil fertility and the quality of plant production yield. In this study, various optimum doses of P251 and S267 bionutrients have been applied and their effects on the growth and yield of rice IR-64 varieties (*Oryza Sativa* L.) have been observed. The aims of this research were to determine the effect of applying various optimum doses of P251 and S267 bionutrient on the growth rate, chlorophyll content, and stomata size of rice plants. The optimum dose of P251 and S267 bionutrient used is 1 kg/14 m² and 4 mL/L, respectively. One group of plants that were not treated with optimum doses of bionutrients was used as a positive control. The chlorophyll levels test is done using UV-Vis spectrophotometer and the leaf stomata size is test by using SEM. The results of the study showed that the highest growth rate had a rate constant of 0.2171 week⁻¹ which was shown by the group of plants treated with the optimum dose of bionutrient type 2. The highest levels of chlorophyll a and b were shown by the group of plants treated with bionutrients respectively at 22.502 ppm and 10,638 ppm, while the positive control was 12.63 ppm and 4,371 ppm. The group of plants treated with bionutrients had the same stomata size as the positive control, namely 15.00 µm in length; width 2.50 µm; and opening of 1.00 µm. The highest wet grain mass and dry grain mass were shown by the positive control at 0.5531 kg/m² and 0.4247 kg/m², respectively. And the highest mass per 1000 grains was shown by the group of plants treated with bionutrients of 28.5392 g.

Keyword: P251 bionutrient; S267 bionutrient; chlorophyll; stomata; rice plants.

PENDAHULUAN

Bionutrien merupakan salah satu bahan organik yang mengandung nutrisi yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman [1,2]. Beberapa tanaman yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bionutrien diantaranya adalah tanaman KPD, MHR, AMA, dan CAF [3]. Pada penelitian sebelumnya, beberapa bionutrien sudah diterapkan pada tanaman padi. Haryadi telah melakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan bionutrien CAF1 dan CAF2 terhadap tanaman padi (*Oryza sativa* L), dan diperoleh bahwa hasil panen yang sangat baik ditunjukkan oleh tanaman bionutrien CAF1 dengan dosis 7,5%; yang mana diperoleh massa gabah kering per 100 butir sebesar 35,490 gram. Sedangkan dengan menggunakan bionutrien CAF2 dengan dosis 0.5% diperoleh massa gabah kering per 100 butir sebesar 27,122 gram [3]. Bionutrien lain yang telah diterapkan pada tanaman padi adalah bionutrien AMA1 dan AMA2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil panen dengan menggunakan bionutrien AMA1 dengan dosis 15 mL/L menghasilkan massa gabah kering per 100 butir sebesar 32,416 gram, sedangkan dengan menggunakan bionutrien AMA2 dengan dosis 100mL/L menghasilkan massa gabah kering per 100 butir sebesar 37,017 gram [5].

Pada penelitian ini dilakukan penerapan berbagai dosis optimum bionutrien P251 dan S267 pada tanaman padi varietas IR64 (*Oryza sativa* L). Varietas padi IR64 ini memiliki umur tanaman 110-120 hari, dan tumbuh dengan baik bila ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai sedang [6]. Dosis optimum bionutrien P251 yang digunakan adalah 1 kg/m², sedangkan dosis optimum bionutrien S267 adalah 4 mL/L. Variable yang diamati untuk mengetahui produktivitas tanaman padi yang adalah tinggi tanaman, lebar daun, warna daun, jumlah anakan, jumlah malai, jumlah butir per malai, berat gabah basah, berat gabah kering, dan berat beras per 1000 butir. Pada penelitian ini dilakukan pula pengukuran panjang dan lebar pembukaan pori stomata pada daun tanaman padi dengan menggunakan SEM. Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh bionutrien S267 terhadap stomata pada daun tanaman padi. Selain itu, dilakukan pengujian kadar klorofil yang terkandung dalam daun tanaman padi dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

METODE

2.1 Penerapan Bionutrien P251 dan S267

Tahap penerapan bionutrien pada tanaman padi dilakukan di lahan pesawahan Pondok Pesantren Suryalaya, Tasikmalaya. Penerapan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 dilakukan pada lima kelompok tanaman padi. Tahap penerapan bionutrien dilakukan dengan pemberian bionutrien P251 dengan dosis 1 kg/14 m² dan bionutrien S267 dengan dosis 4 mL/L. Sebagai pembanding disiapkan kelompok tanaman kontrol positif yang diberi pupuk urea dan ponska. Untuk penerapan bionutrien P251 dilakukan

dengan cara disebarakan seperti penerapan pupuk pada umumnya. Sedangkan, untuk penerapan bionutrien S267 dilakukan dengan cara disemprotkan pada daun tanaman padi. Pengamatan dilakukan dua minggu sekali selama masa tanam hingga panen. Adapun variabel yang diamati pada tanaman padi adalah tinggi tanaman, lebar daun, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, jumlah malai, panjang malai, massa gabah basah, massa gabah kering, dan massa gabah per 1000 butir.

2.2 Uji Kadar Klorofil

Penentuan kadar klorofil tanaman padi dilakukan pada hari ke-45 setelah tanam, yaitu pada masa produktif tanaman padi. Penentuan kadar klorofil menggunakan sampel daun tanaman padi dari tiap kelompok tanaman yang diterapkan bionutrien dan kelompok tanaman kontrol. Metode penentuan kadar klorofil dilakukan dengan teknik pendekatan spektroskopi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Sampel daun tanaman padi yang akan digunakan untuk uji kadar klorofil disimpan dalam cooler sebelum diuji untuk mempertahankan kesegaran dari daun tanaman padi. Klorofil dari daun tanaman padi diekstraksi dengan pelarut metanol, kemudian ekstrak klorofil diuji kadarnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm dengan larutan blanko metanol.

2.3 Analisis Stomata Daun

Uji stomata daun tanaman padi dilakukan untuk mengetahui perbedaan permukaan daun antara kelompok tanaman kontrol dan kelompok tanaman yang diberi bionutrien. Pengambilan sampel dilakukan pagi hari saat kondisi stomata daun sedang terbuka. Kemudian daun dipreparasi untuk dilakukan uji morfologi menggunakan alat SEM. Bagian daun yang diuji merupakan bagian bawah dari helaian (lamina) dengan mengabaikan tulang anak daun (midrib). Sampel daun yang akan diuji terlebih dahulu dikeringkan didalam desikator selama 1 jam. Kemudian sampel daun disimpan dalam wadah sampel untuk kemudian diletakan pada alat fine coater agar dilakukan proses coating dengan lapisan tipis gold-paladium selama 4 menit dengan ketebalan 200-400 Å. Sampel kemudian diuji bentuk morfologinya menggunakan alat SEM type JSM-6360 LA dengan metode Energy Dispersive X-Ray (EDX).

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman

Rata-rata tinggi tanaman maksimum ditunjukkan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien P251 dosis optimum 5 yaitu sebesar 82,60 cm; sedangkan rata-rata tinggi tanaman kontrol positif sebesar 82,00 cm (Tabel 1). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan ($P \geq 0,05$) antara rata-rata tinggi tanaman yang diberi perlakuan bionutrien dengan kontrol positif.

Tabel 1. Hasil pengukuran tinggi tanaman, lebar daun, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, dan panjang malai

| Perlakuan (Dosis optimum) | Tinggi Tanaman (cm) | Lebar Daun (cm) | Jumlah anakan | Jumlah anakan produktif | Panjang malai (cm) |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------|-------------------------|--------------------|
| Kontrol | 82,00 ± | 1,56 ± | 18,60 ± | 18,60 ± | 22,00 ± |
| positif | 4,24 | 0,09 | 3,95 | 3,97 | 1,41 |
| 1 | 82,00 ± | 1,52 ± | 18,60 ± | 18,60 ± | 21,60 ± |
| | 5,83 | 0,13 | 3,05 | 3,05 | 1,52 |
| 2 | 80,30 ± | 1,48 ± | 18,80 ± | 18,80 ± | 22,00 ± |
| | 2,95 | 0,08 | 3,11 | 3,11 | 1,46 |
| 3 | 80,20 ± | 1,52 ± | 16,60 ± | 16,60 ± | 21,70 ± |
| | 4,96 | 0,05 | 3,29 | 3,29 | 0,97 |
| 4 | 78,50 ± | 1,52 ± | 15,60 ± | 15,40 ± | 23,60 ± |
| | 5,06 | 0,11 | 1,34 | 1,67 | 1,34 |
| 5 | 82,60 ± | 1,64 ± | 15,80 ± | 15,80 ± | 22,20 ± |
| | 3,97 | 0,05 | 2,68 | 2,68 | 1,96 |

3.2 Tinggi Tanaman

Rata-rata lebar daun tertinggi ditunjukkan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien P251 dosis optimum 5 sebesar 1,64 cm; sedangkan rata-rata lebar daun kontrol positif sebesar 1,56 cm (Tabel 1). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan ($P \geq 0.05$) antara rata-rata lebar daun tanaman yang diberi perlakuan bionutrien dengan kontrol positif.

3.3 Jumlah Anakan dan Jumlah Anakan Produktif

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan ($P \geq 0.05$) antara rata-rata jumlah anakan tanaman yang diberi perlakuan bionutrien dengan kontrol positif. Tabel 1 menunjukkan bahwa kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien P251 dosis optimum 2 memiliki rata-rata jumlah anakan dan jumlah anakan produktif tertinggi sebesar 18,80 dan 18,80.

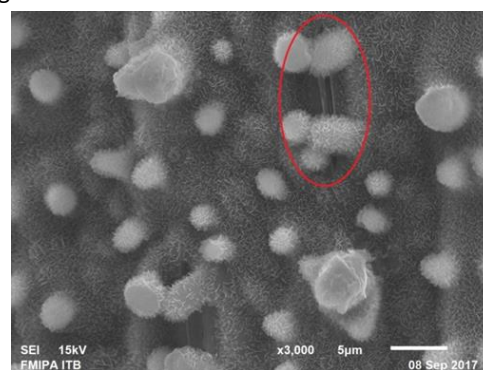
3.4 Panjang Malai

Rata-rata panjang malai terbesar ditunjukkan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan bionutrien P251 dosis optimum 4 yaitu sebesar 23,60 cm. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan secara signifikan ($P \geq 0.05$) antara rata-rata panjang malai tanaman yang diberi perlakuan bionutrien dengan kontrol positif.

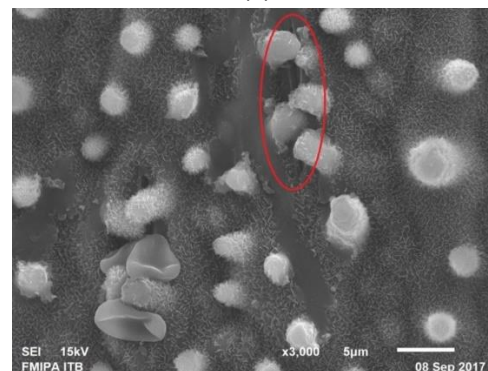
3.5 Analisis Stomata Daun

Hasil pengujian SEM sampel daun tanaman padi untuk analisis stomata ditunjukkan pada Gambar 1. Ukuran panjang, lebar, dan pembukaan stomata daun tanaman padi diberikan pada Tabel 2. Kelompok tanaman dengan penerapan bionutrien dosis optimum memiliki ukuran panjang, lebar, dan pembukaan stomata yang sama dengan kontrol positif. Hasil uji morfologi stomata daun tanaman padi pada tahap penerapan dosis optimum tidak lebih baik dibandingkan dengan pada tahap optimasi. Diduga hal ini terjadi karena proses penyimpanan sampel daun tanaman

terlalu lama sampai waktu uji sampel sehingga daun tidak lagi segar .



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Morfologi stomata pada daun tanaman padi kontrol positif; (b) Morfologi stomata pada daun tanaman tanaman padi perlakuan bionutrien P251 dosis 1 kg/14 m² dan S267 4 mL/L

Tabel 2. Hasil Analisis Stomata

| No | Panjang | | Lebar | | Pembukaan | |
|-----------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | Skalar (cm) | Real (µm) | Skalar (cm) | Real (µm) | Skalar (cm) | Real (µm) |
| Kontrol Positif | 6,00 | 15,00 | 1,00 | 2,50 | 0,40 | 1,00 |
| Dosis Optimum | 6,00 | 15,00 | 1,00 | 2,50 | 0,40 | 1,00 |

3.6 Hasil Uji Kadar Klorofil

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa kelompok tanaman yang diberi bionutrien P251 dosis 0,75 kg memiliki kadar klorofil a dan b tertinggi, yaitu berturut-turut 23,95 ppm dan 15,03 ppm. Hasil ini berbeda secara signifikan ($P \leq 0.05$) dengan kadar klorofil a dan b kontrol positif, yaitu berturut-turut sebesar 22,44 ppm dan 11,54 ppm.

Menurut Hendriyani dan Setiari [7], sintesis klorofil dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cahaya, gula atau karbohidrat, air, temperatur, faktor genetik, unsur-unsur hara seperti N, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, S dan O. Bionutrien P251 dan bionutrien S267 memiliki kandungan NPK sehingga nitrogen dari bionutrien ini berpengaruh pada sintesis klorofil. Nitrogen berperan dalam pembentukan senyawa protein dalam sel, apabila kekurangan nitrogen akan

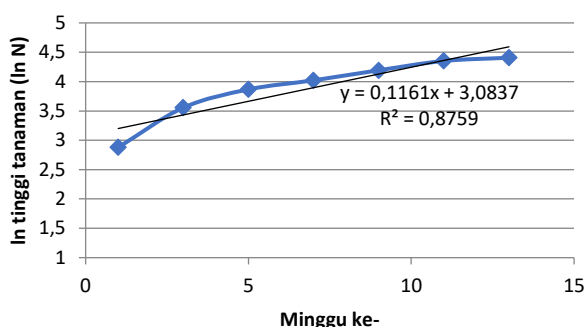
Chemica Isola, Volume 4, Issue 1, April, 2024, 230-234 mengalami kekurangan protein yang pada umumnya diikuti oleh degradasi berbagai komponen sel yang berkaitan dengan sintesis protein, termasuk klorofil a dan pigmen lainnya. Protein yang berperan pada proses biosintesis klorofil adalah glutamat.

Tabel 3. Kadar Klorofil a dan Klorofil b Tanaman Padi

| Perlakuan | Kadar Klorofil (ppm) | |
|--------------------------|----------------------|----------------|
| | a | b |
| Kontrol positif | 12,363 ± 0,006 | 4,371 ± 0,013 |
| Bionutrien dosis optimum | 22,502 ± 0,055 | 10,638 ± 0,031 |

3.7 Laju Pertumbuhan Tanaman Padi

Pengaruh perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 terhadap pertumbuhan tanaman padi dapat diketahui dengan menentukan tetapan laju pertumbuhan tinggi tanaman padi. Nilai tetapan laju pertumbuhan tanaman padi dihitung dari grafik pertumbuhan tinggi tanaman padi pada fase eksponensial yaitu pada minggu ke-1 hingga minggu ke-13. Dari kurva pada Gambar 2, dapat disimpulkan bahwa laju pertumbuhan mengikuti reaksi orde pertama dan nilai tetapan laju pertumbuhannya diperoleh dari nilai gradien garis linear.



Gambar 2. Grafik ln N terhadap waktu untuk penentuan tetapan laju pertumbuhan tanaman padi

Tetapan laju pertumbuhan tanaman padi setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tetapan laju pertumbuhan tanaman padi

| Perlakuan | Konstanta laju pertumbuhan | Koefisien Regresi (R ²) |
|-----------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Kontrol positif | 0,1009 | 0,8782 |
| Dosis optimum 1 | 0,1161 | 0,8759 |
| Dosis optimum 2 | 0,2171 | 0,8838 |
| Dosis optimum 3 | 0,1016 | 0,8758 |
| Dosis optimum 4 | 0,1109 | 0,8609 |
| Dosis optimum 5 | 0,1120 | 0,8303 |

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kelompok tanaman yang memiliki tetapan laju pertumbuhan tanaman padi tertinggi adalah kelompok tanaman dosis optimum 2, yaitu sebesar 0,2171 minggu⁻¹. Semua kelompok tanaman dengan perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 memiliki tetapan laju lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bionutrien dengan dosis optimum pada tanaman padi menghasilkan tetapan laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tanaman kontrol positif.

3.8 Hasil Panen

Indikator hasil panen tanaman padi ditunjukkan oleh massa gabah basah, massa gabah kering dan massa gabah per 1000 butir [8]. Hasil massa gabah basah, massa gabah kering, dan massa gabah per 1000 butir dirangkum pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Panen Tanaman Padi

| Perlakuan (Dosis Optimum) | Hasil Panen | | |
|---------------------------|---|--|--------------------------------|
| | Massa gabah basah per m ² (kg) | Massa gabah kering per m ² (kg) | Massa gabah per 1000 butir (g) |
| Kontrol positif | 0,5531 | 0,4247 | 27,3990 |
| 1 | 0,4137 | 0,3103 | 28,0287 |
| 2 | 0,4492 | 0,3481 | 28,5392 |
| 3 | 0,5215 | 0,4029 | 27,6610 |
| 4 | 0,3877 | 0,3000 | 28,4319 |
| 5 | 0,3193 | 0,2467 | 27,2600 |

Kelompok tanaman kontrol positif memiliki massa gabah basah dan kering per m² lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok tanaman yang diberi bionutrien dosis optimum, yaitu berturut-turut sebesar 0,5531 dan 0,4247 kg (Tabel 5). Selain perlakuan yang berbeda pada masing-masing kelompok tanaman padi, faktor-faktor lain yang mempengaruhi massa gabah adalah jumlah anakan produktif dan hama yang menyebabkan gabah menjadi hampa. Pada masa pemasakkan gabah, terdapat hama walang sangit yang menyebabkan gabah menjadi hampa. Meskipun rata-rata jumlah anakan produktif kelompok tanaman kontrol positif lebih rendah dibandingkan dengan kelompok tanaman dosis optimum 2, tanaman kontrol positif memiliki ketersediaan nutrisi yang cukup selama masa generatif sehingga menghasilkan hasil panen yang banyak dibandingkan kelompok tanaman yang diberi perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267.

Kelompok tanaman kontrol positif memiliki jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan kelompok tanaman yang diberi bionutrien, sehingga menghasilkan jumlah gabah yang lebih banyak. Pemberian pupuk dengan kadar N, P, dan K mempengaruhi massa per 1000 butir gabah. Ketersediaan nitrogen setelah pembungaan dapat meningkatkan massa 1000 butir. Nitrogen berfungsi dalam

pengisian biji, jika kebutuhan nitrogen dapat dipenuhi dengan baik pada fase reproduksi awal maka massa 1000 butir akan meningkat. Pemberian fosfor akan mampu meningkatkan massa 1000 butir. Fosfor merupakan penyusun fosfolipid, nukleoprotein dan fitin yang selanjutnya akan menjadi banyak tersimpan di dalam biji [9]. Fosfor sangat berperan aktif mentransfer energi di dalam sel, juga berfungsi untuk mengubah karbohidrat sehingga massa 1000 butir meningkat. Kalium juga berpengaruh terhadap massa 1000 butir. Kalium berfungsi untuk menambah ukuran serta bobot gabah [10].

Selanjutnya, untuk massa per 1000 butir tertinggi ditunjukkan oleh kelompok tanaman dosis optimum 2, yaitu sebesar 28,5392 g. Selain membutuhkan unsur hara yang cukup, ketersediaan air yang cukup selama proses pertumbuhan tanaman dapat pula meningkatkan massa per 1000 butir [10]. Ketersediaan air di kotak 2 ini lebih baik dibandingkan dengan kotak kontrol positif, sehingga kelompok tanaman dosis optimum 2 memiliki massa per 1000 butir yang lebih besar meskipun tidak berbeda secara signifikan dengan kontrol positif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tetapan laju pertumbuhan tertinggi diberikan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 sebesar $0,2171 \text{ minggu}^{-1}$.
2. Ukuran stomata daun pada kelompok tanaman yang diberi perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 tidak berbeda dibandingkan kontrol positif.
3. Kelompok tanaman yang diberi perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267 mengandung kadar klorofil a dan b lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol positif, yaitu berturut-turut sebesar 22,502 mg/L dan 10,638 mg/L.
4. Hasil panen tertinggi ditunjukkan oleh kontrol positif dengan massa gabah basah dan kering berturut-turut sebesar $0,5531 \text{ kg/m}^2$ dan $0,4247 \text{ kg/m}^2$. Serta massa per 1000 butir tertinggi diberikan oleh kelompok tanaman yang diberi perlakuan dosis optimum bionutrien P251 dan S267, yaitu sebesar 28,5392 g.

KONTRIBUSI PENULIS

YS mendesain penelitian dan menganalisis data. H dan IM menganalisis data. RAMA melakukan pekerjaan laboratorium dan menulis naskah. BA menganalisis data dan menulis naskah. Semua penulis membaca dan menyetujui versi final naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M.N. Hana, Y. Sonjaya, dan I. A. Mubaroq, "Kajian Potensi Bionutrien CAF dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi", *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, vol. 4, no. 2, 2013.
- [2] E. Pratiwi, R. Saraswati, and D. Nursyamsi, "The Current Status and Development of Biofertilizers in Indonesia: A Brief Overview", *1st International Conference on Biofertilizers and Biopesticides*, pp. 31-39, 2016.
- [3] R. Q. Aini, "Penerapan Bionutrien KPD pada tanaman selada keriting", *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, vol. 1, no. 1, pp. 73-79, 2010.
- [4] D. Haryadi, "Kajian Pengaruh Pemberian Bionutrien CAF1 dan CAF2 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Panen Tanaman Padi (*Oryza Sativa L.*)", Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia, 2013.
- [5] G.G. Suryadi, "Pengaruh Bionutrien AMA1 Dan AMA2 Terhadap Tanaman Padi (*Oryza Sativa L.*)", Skripsi, Universitas Pendidikan Indonesia, 2013.
- [6] Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, IR64, 2009.
- [7] I. S. Hendriani dan N. Setiari, "Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna Sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda", *J. Sains & Mat*, vol. 17, no. 3, pp. 145-150, 2009.
- [8] D. Ciptadi, "Pengaruh Aplikasi Berbagai Sumber Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Gogo (*Oryza sativa L.*)" Skripsi, Institut Pertanian Bogor, 2009.
- [9] Hendrawan, Y. Sonjaya, I. L. R. Husein, dan F. Khoerunnisa, "Foliar Application of Bionutrient-S267 and Bionutrient-S367 on Siamese Citrus (*Citrus Nobilar Var. Micricarpa Lour*) Plant" *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 16, no. 2, pp. 1492-1505, 2021.
- [10] G. H. Supramudho, "Efisiensi Serapan N Serta Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa L.*) Pada Berbagai Imbangan Pupuk Kandang Puyuh Dan Pupuk Anorganik Di Lahan Sawah Palur Sukoharjo", Skripsi, Universitas Sebelas Maret, 2008.

