

Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau Terhadap Pemberian Pupuk Biokompleks dan Interval Pengaplikasian Atonik

Citra Arum Putri^{1*}, Sugiarto¹, Agus Sugianto¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Email Korespondensi : citraarum0304@gmail.com

Abstrak

Pemakaian pupuk anorganik dan ZPT yang tidak diperhatikan dapat menimbulkan masalah terhadap lingkungan dan pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk biokompleks dikombinasikan dengan interval pengaplikasian ZPT Atonik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Penelitian dilakukan di Greenhouse Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Islam Malang, Kebonagung, Kab. Malang dari bulan Juni-Agustus 2024. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial, terdapat 2 faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah dosis pupuk biokompleks, terdiri dari 4 level yaitu: Kontrol, 5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha. Faktor kedua adalah interval pengaplikasian ZPT Atonik, terdiri dari 4 level yaitu: Kontrol, 5 hari, 10 hari, 15 hari. Data kemudian dilakukan uji F (ANOVA) dan dilakukan uji lanjut DMRT 5% serta uji korelasi regresi. Hasil menunjukkan interaksi antar perlakuan berpengaruh nyata terhadap luas daun dengan perlakuan terbaik pada dosis 5 ton/ha + interval 5 hari sekali. Dosis pupuk biokompleks didapatkan berpengaruh terhadap bobot segar total, bobot kering tanaman, bobot segar ekonomis, kandungan vitamin C, dan total padatan terlarut. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan dosis 5 ton/ha. Interval pengaplikasian ZPT atonik berpengaruh terhadap bobot segar ekonomis dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan interval pengaplikasian 15 hari sekali.

Kata Kunci: Biokompleks, Atonik, Sawi

Abstract

The use of inorganic fertilizers and PGR can cause problems for the environment and plant growth. The purpose of this study was to determine the effect of biocomplex fertilizer combined with Atonic application interval on the growth and yield of green mustard. The research was conducted in the Greenhouse of the Integrated Field Laboratory University of Islam Malang, Kebonagung, Malang Regency from June-August 2024. This research was designed using a Randomized Group Design arranged factorially, there were 2 factors repeated 3 times. The first factor is biocomplex fertilizer's dose, consisting of 4 levels: Control, 5 tons/ha, 10 tons/ha, 15 tons/ha. The second factor is the Atonic application interval, consisting of 4 levels: Control, 5 days, 10 days, 15 days. Data were then subjected to F test (ANOVA), DMRT 5% and regression correlation test. Interaction between treatments effects the leaf area with the best treatment is dose of 5 tons/ha + 5 days interval. Biocomplex fertilizer's dose effect the total fresh weight, plant dry weight, economic fresh weight, vitamin C, and total soluble solids. The best results is dose of 5 tons/ha. The interval of Atonic application affects the economic fresh weight with the best treatment is 15 days application interval.

Keyword: Biocomplex, Atonic, Mustard

Pendahuluan

Pupuk anorganik dianggap efisien dalam mengatasi ketidakseimbangan hara tanah yang terjadi akibat pembuangan tanaman setelah panen, tetapi pupuk ini telah banyak dipertanyakan karena menimbulkan masalah lingkungan yang serius terkait degradasi

tanah, pencemaran nitrat pada air permukaan dan air tanah, dan juga dikaitkan dengan munculnya fenomena yang mengkhawatirkan seperti eutrofikasi badan air (Hou *et al.*, 2021). Degradasi agroekosistem semakin mendorong terjadinya penurunan kualitas tanah. Lahan pertanian semakin tidak subur. Hal ini terjadi karena pemakaian lahan yang kurang bijak dan pengelolaan tidak maksimal (Sugiarto & Sunawan, 2020).

Sawi hijau *Brassica juncea* L. merupakan salah satu komoditas sayuran yang penting di dunia. Tingginya tingkat konsumsi dan permintaan pasar terhadap sawi hijau tidak diimbangi dengan tingkat produksi sawi hijau yang dilakukan oleh para petani sayur di Indonesia (Wijiyanti *et al.*, 2019). Potensi hasil sawi dapat mencapai 40 ton/ha, sedangkan rata-rata hasil sawi di Indonesia hanya 7 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2023).

Kombinasi penggunaan pupuk konvensional, pupuk organik, dan biostimulan merupakan strategi yang mampu mempertahankan hasil panen yang tinggi dan membatasi dampak yang tidak diinginkan (Gezahegn *et al.*, 2021; Selim, 2019). Salah satu pupuk semi-organik yang dapat mempercepat proses penyuburan tanah adalah biokompleks. Biokompleks adalah pupuk hayati organik yang mengandung banyaknya unsur hara seperti unsur hara N, unsur hara P dan unsur hara K di karenakan biokompleks mengandung berbagai macam koposisi seperti kotoran kambing, vermikompos, seresah daun, dan kandungan kapur dolomit (Aji, 2024). Penggunaan pupuk biokompleks secara signifikan meningkatkan penyerapan nutrisi tanaman, mempromosikan praktik pertanian berkelanjutan.

ZPT Atonik di dalam tanaman dapat berfungsi mendorong pertumbuhan tanaman, memiliki daya panen, memperbaiki mutu dan meningkatkan hasil tanaman. Dalam cara kerjanya, atonik cepat terserap oleh tanaman dan merangsang aliran protoplasmatik sel serta mempercepat perkecambahan dan perakaran, tetapi bila konsentrasinya berlebihan maka dapat menghambat pertumbuhan (Lestari, 2021). Penggunaan ZPT Atonik pada interval yang tepat diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil, untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan Atonik serta waktu yang tepat dalam pengaplikasian Atonik bagi peningkatan produktivitas sawi hijau maka penelitian ini dirasa perlu untuk dilakukan agar didapatkan hasil yang efektif dan efisien.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Greenhouse Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Islam Malang, Kebonagung, Kab. Malang mulai dari bulan Juni – Agustus 2024. Luas

lahan 72 m² dan ketinggian tempat 413 mdpl, penelitian dilanjutkan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Malang untuk mengoven dan menimbang bobot kering serta uji kandungan Vitamin C dan Total Padatan Terlarut. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau, pupuk biokompleks, tanah, air, ZPT atonik, iodine 0,01 N, aquades, amilum, pestisida, dan kertas filter.

Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial, terdiri dari 2 faktor yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah dosis pupuk biokompleks (B) yang terdiri dari 4 level yaitu: B₀: Kontrol, B₁: 5 ton/ha, B₂: 10 ton/ha, dan B₃: 15 ton/ha. Faktor kedua adalah interval pengaplikasian ZPT Atonik (Z) yang terdiri dari 4 level yang meliputi: Z₀: Kontrol, Z₁: 5 hari sekali, Z₂: 10 hari sekali, dan Z₃: 15 hari sekali, sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan memiliki 3 sampel sehingga seluruhnya terdapat 144 sampel.

Hasil data akan dianalisis menggunakan ragam (ANOVA) dan uji lanjut DMRT 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan serta uji korelasi regresi untuk mengetahui nilai optimum perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

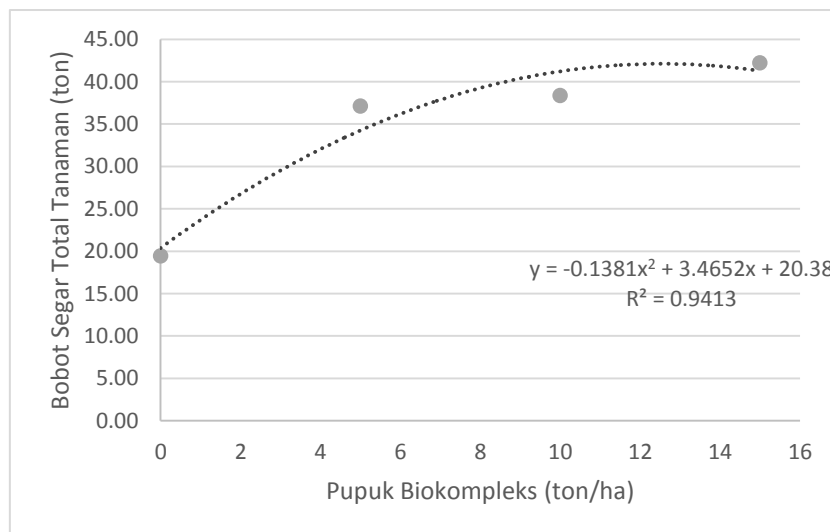
Tabel 1. Rerata Luas Daun pada Berbagai Umur

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada Umur (hst)						
	5	10	15	20	25	30	35
B ₀ Z ₀	3,17 ab	7,07 a	18,35 ab	48,40 a	202,43 a	332,28 a	762,53
B ₀ Z ₁	2,56 a	7,32 a	12,75 a	45,80 a	211,48 a	369,58 a	926,13
B ₀ Z ₂	4,08 b	9,16 ab	17,48 ab	66,48 ab	306,74 ab	876,72 ab	1637,95
B ₀ Z ₃	3,39 ab	9,92 ab	28,45 b	129,81 b	543,38 b	1341,31 b	2361,51
B ₁ Z ₀	4,38 b	8,30 ab	34,36 bc	163,86 bc	863,73 c	1875,80 bc	3558,02
B ₁ Z ₁	8,14 c	31,09 e	64,39 de	348,74 d	1316,40 d	2455,20 c	3616,02
B ₁ Z ₂	4,38 b	17,15 c	60,88 d	249,66 cd	927,75 c	2309,33 c	4204,72
B ₁ Z ₃	5,16 b	21,86 d	78,20 e	287,24 cd	1156,01 cd	2158,84 c	4107,04
B ₂ Z ₀	3,70 ab	14,36 bc	47,87 c	237,04 c	1027,27 cd	2253,42 c	3277,26
B ₂ Z ₁	4,51 b	16,00 c	48,58 cd	318,01 d	972,03 cd	2409,13 c	3479,66
B ₂ Z ₂	3,24 ab	12,73 bc	53,29 cd	250,29 cd	961,76 c	2019,38 c	3897,20
B ₂ Z ₃	3,59 ab	14,86 bc	37,24 bc	283,51 cd	1303,89 d	2289,62 c	5017,85
B ₃ Z ₀	3,31 ab	13,33 bc	43,64 c	254,72 cd	1105,66 cd	2041,14 c	3874,80
B ₃ Z ₁	4,08 b	15,03 bc	65,83 de	255,58 cd	934,92 c	2440,02 c	4248,02
B ₃ Z ₂	5,34 b	11,59 b	56,71 cd	284,91 cd	1101,38 cd	2401,34 c	4294,97
B ₃ Z ₃	4,75 b	17,21 bc	50,96 cd	300,75 cd	994,94 cd	1693,15 c	3469,39
DMRT 5%	N	N	N	N	N	N	TN

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. TN: Tidak Nyata. N: Nyata. Hst: Hari Setelah Tanam.

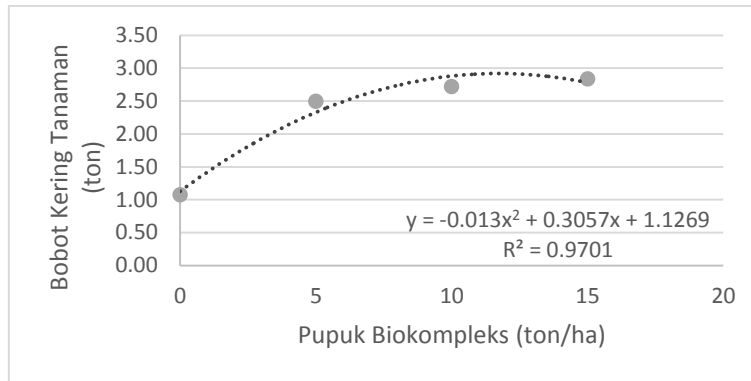
Berdasarkan hasil uji DMRT dengan taraf 5% (Tabel 1), menunjukkan bahwa secara umum perlakuan dosis 5 ton/ha + interval 5 hari sekali (B₁Z₁) merupakan perlakuan terbaik, namun pada umur tanaman 20, 25, dan 30 hst beberapa perlakuan menunjukkan hasil yang sama baik. Nitrogen sangat berperan dalam perkembangan hijau daun yang sangat penting untuk fotosintesis dan dapat meningkatkan

pertumbuhan semua bagian tanaman, terutama batang, cabang, dan daun (Banjarnahor, 2024). Jika fotosintesis berlangsung dengan baik maka fotosintat yang terbentuk akan berkembang kemudian ditranslokasikan ke bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ baru (Pramitasari *et al.*, 2020). Atonik yang diserap tanaman dapat mempercepat aliran plasma sel dan meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Lingga, 2023). Pemberian zat pengatur tumbuh melalui daun, dengan konsentrasi dan waktu yang tepat akan menentukan manfaat dari pupuk daun tersebut (Lingga, 2022). Nitrogen berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis, sehingga dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun (Banjarnahor, 2024). Kapur dolomit pada pupuk biokompleks membantu menyediakan N pada tanah, pemberian kapur mampu menetralkan pH dan hal ini akan meningkatkan aktivitas nitrifikasi mikroorganisme yang akan menyediakan N pada tanah.



Gambar 1. Pengaruh Pupuk Biokompleks Terhadap Bobot Segar Total Tanaman Sawi Hijau

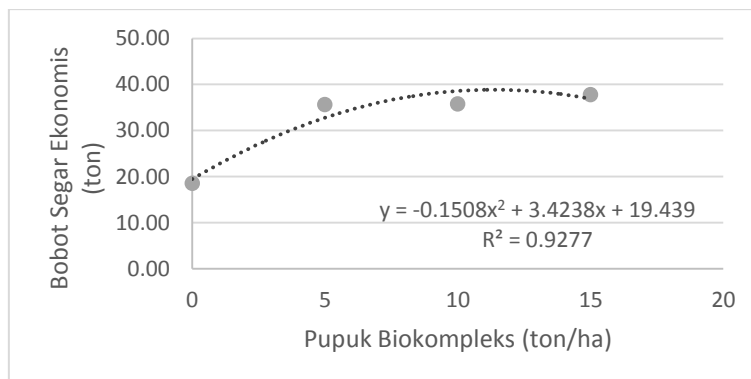
Hasil analisis (Gambar 1) didapatkan persamaan regresi $y = -0,1381x^2 + 3,4652x + 20,38$ dan nilai $R^2 = 0,9413$. Berdasarkan nilai persamaan tersebut menunjukkan setiap penambahan 1 unit dosis 12,55 ton/ha mampu meningkatkan bobot segar total tanaman sawi hijau sebesar 42,23 ton. Nilai $R^2 = 0,9413$ menunjukkan bahwa pengaruh pupuk biokompleks terhadap peningkatan bobot segar total tanaman sawi hijau sangat nyata yaitu 94,13%.



Gambar 2. Pengaruh Pupuk Biokompleks Terhadap Bobot Kering Tanaman Sawi Hijau

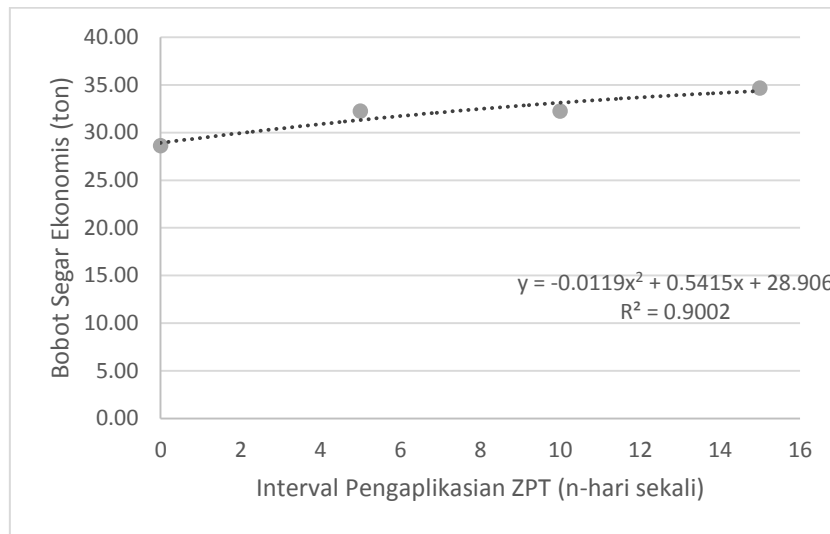
Hasil analisis (Gambar 2) didapatkan persamaan regresi $y = -0,013x^2 + 0,3057x + 1,1269$ dan nilai $R^2 = 0,9701$. Berdasarkan nilai persamaan tersebut menunjukkan setiap penambahan 1 unit dosis 11,76 ton/ha mampu meningkatkan bobot kering tanaman sawi hijau sebesar 2,83 ton. Nilai $R^2 = 0,9701$ menunjukkan bahwa pengaruh pupuk biokompleks terhadap peningkatan bobot kering tanaman sawi hijau sangat nyata yaitu 97,01%.

Hasil fotosintesis digunakan untuk menghasilkan sel-sel batang, jumlah daun, luasan daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi bobot segar tanaman. Penambahan berat kering tanaman mencerminkan meningkatnya protoplasma, terjadi karena bertambahnya ukuran, jumlah sel dan biomassa. Biomassa ialah jumlah bahan organik yang dihasilkan organisme pada suatu waktu (Tri & Nopiyanto, 2020).



Gambar 3. Pengaruh Pupuk Biokompleks Terhadap Bobot Segar Ekonomis Tanaman Sawi Hijau

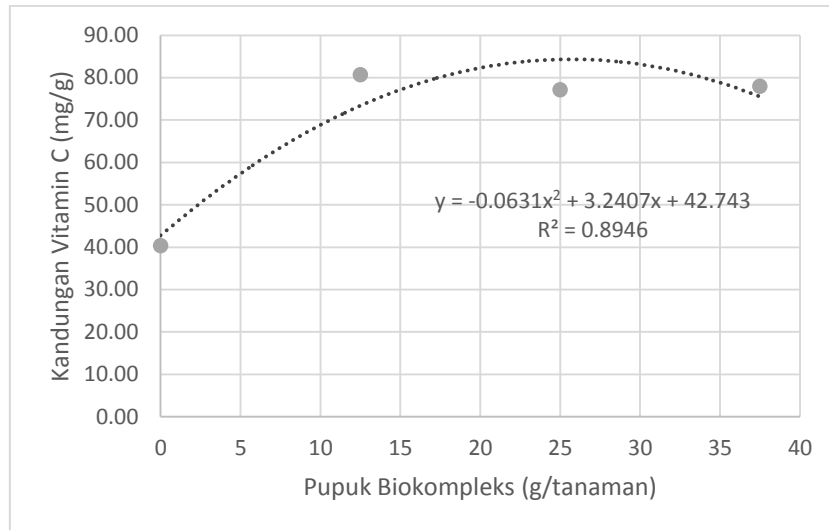
Hasil analisis (Gambar 3) didapatkan persamaan regresi $y = -0,1508x^2 + 3,4238x + 19,439$ dan nilai $R^2 = 0,9277$. Berdasarkan nilai persamaan tersebut menunjukkan setiap penambahan 1 unit dosis 11,35 ton/ha mampu meningkatkan bobot segar ekonomis tanaman sawi hijau sebesar 37,81 ton. Nilai $R^2 = 0,9277$ menunjukkan bahwa pengaruh pupuk biokompleks terhadap peningkatan bobot segar ekonomis tanaman sawi hijau sangat nyata yaitu 92,77%.



Gambar 4. Pengaruh Interval Pengaplikasaan ZPT Atonik Terhadap Bobot Segar Ekonomis Tanaman Sawi Hijau

Hasil analisis (Gambar 4) didapatkan persamaan regresi $y = -0,0119x^2 + 0,5415x + 28,906$ dan nilai $R^2 = 0,9002$. Berdasarkan nilai persamaan tersebut menunjukkan setiap penambahan 1 unit interval 22,75 hari sekali mampu meningkatkan bobot segar ekonomis tanaman sawi hijau sebesar 34,65 ton. Nilai $R^2 = 0,9002$ menunjukkan bahwa pengaruh pupuk biokompleks terhadap peningkatan bobot segar ekonomis tanaman sawi hijau sangat nyata yaitu 90,02%.

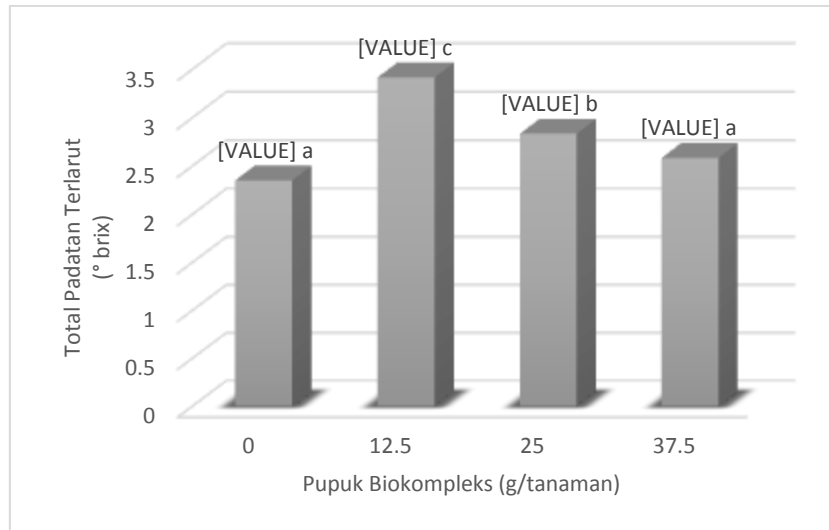
Sel tanaman yang poliploid akan mengakibatkan ukuran sel dan inti sel bertambah sehingga karakter fenotip tanaman menjadi lebih besar, kekar dan kuat, serta bobot tanaman menjadi lebih berat (Qonitah *et al.*, 2023). Hal ini sesuai pendapat Subhan & Purnawanto (2020), yang menyatakan jika daya tumbuh vegetatif tanaman tinggi maka bobot segar tanaman akan tinggi juga. Bobot segar ekonomis sangat berkaitan erat dengan bobot segar total tanaman. Semakin tinggi nilai berat segar ekonomis dapat menunjukkan semakin besar pula bagian yang dapat dikonsumsi, ini diduga dengan pertambahan jumlah sel tanaman dikarenakan terjadinya proses fotosintesis yang melibatkan karbon dioksida, air dan berbagai unsur hara yang dapat diubah menjadi cadangan makan (Pareira *et al.*, 2022).



Gambar 5. Pengaruh Pupuk Biokompleks Terhadap Kandungan Vitamin C Tanaman Sawi Hijau

Hasil analisis (Gambar 5) didapatkan persamaan regresi $y = -0,0631x^2 + 3,2407x + 42,743$ dan nilai $R^2 = 0,8946$. Berdasarkan nilai persamaan tersebut menunjukkan setiap penambahan 1 unit dosis 25,68 g/tanaman mampu meningkatkan bobot kandungan vitamin C tanaman sawi hijau sebesar 80,62 g/mg. Nilai $R^2 = 0,8946$ menunjukkan bahwa pengaruh pupuk biokompleks terhadap peningkatan bobot segar ekonomis tanaman sawi hijau sangat nyata yaitu 89,46%.

Menurut United State Departement of Agriculture (2018), 100 gram sawi hijau mengandung 70 mg/g vitamin C. Menurut Cintya *et al.*, (2018), jenis pupuk yang digunakan dapat mempengaruhi kadar vitamin C. Pupuk organik cenderung meningkatkan kadar vitamin C, sedangkan pupuk anorganik dapat menurunkannya. Fratiwi (2020), menyatakan bahwa unsur hara memiliki fungsi dan peran yang berbeda terhadap tanaman. Namun fungsi dan peran tersebut memiliki keterkaitan yang akan saling mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama dalam poses pemasakan buah. Hal ini karena pertumbuhan dan perkembangan seperti akar, batang danaun yang maksimal menyebabkan penyerapan hara, air, oksigen dan cahaya matahari yang dibutuhkan dalam fotosintesis berlangsung dengan maksimal. Maksimalnya fotosintesis tanaman maka memberikan perkembangan bunga yang baik. Unsur hara makro primer seperti Nitrogen, Fosfor dan Kalium masing-masing memiliki peranan dalam proses fotosintesis yang mampu mempengaruhi hasil vitamin C pada tanaman (Faizin *et al.*, 2024).



Gambar 6. Pengaruh Pupuk Biokompleks Terhadap Total Padatan Terlarut

Berdasarkan hasil Uji DMRT 5% (Gambar 6), perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan dosis 5 ton/ha, namun pada perlakuan dosis 10 ton/ha dan dosis 15 ton/ha menunjukkan hasil yang sama baik. Menurut (Winarno, 2020), total padatan terlarut dipengaruhi oleh pektin yang larut, sedangkan penambahan gula pasir (sukrosa) juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi total padatan terlarut. Hormon auksin, giberelin, dan asam absisat, berinteraksi dengan cara yang kompleks untuk memodulasi transportasi sukrosa dan metabolisme, terutama melalui transporter sukrosa (SUT) (Meena, 2020; Xu *et al.*, 2021). Kalium berfungsi membantu tanaman untuk melakukan proses fotosintesis yang hasilnya ditranslokasikan ke seluruh organ tanaman dan disimpan sebagai cadangan makanan pada organ tanaman tertentu (Fadhillah & Harahap, 2020). Kemanisan daun juga merupakan salah satu indikator kualitas tanaman. Tingginya kandungan gula dalam tanaman sawi karena kecukupan hara K yang diserap oleh tanaman dari dalam tanah (Firmansyah *et al.*, 2016). Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Faizin *et al.*, 2024), bahwa pupuk biokompleks mengandung K_2O (1,22%), Nitrogen (1,46), P_2O_5 (1,07), Mg (0,81), Ca (4,44), Fe (0,15), C-Oganik (12,74) dan (KTK 25,06).

Kesimpulan dan Saran

Pemberian pupuk biokompleks yang dikombinasikan dengan interval penyemprotan ZPT Atonik dapat meningkatkan pertumbuhan luas daun. Adapun untuk hasil ekonomis pemberian dosis optimum 11,35 ton/ha pupuk biokompleks dengan hasil sebanyak 37,81 ton. Kandungan vitamin c dibutuhkan dosis pupuk biokompleks sebanyak 25,68 g/tanaman akan menghasilkan 80,62 mg/g. Untuk hasil total padatan terlarut didapatkan hasil 3,42° brix yaitu dengan menggunakan pupuk biokompleks

12,5 g/tanaman. Untuk menunjang pertumbuhan tanaman sawi hijau diperlukan aplikasi ZPT atonik 1,5 ml/l dengan interval penyemprotan 15 hari sekali.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, saran kepada petani yaitu sawi hijau sebaiknya menggunakan pupuk biokompleks 11 ton/ha yang disesuaikan dengan kondisi kesuburan lahan dan didukung dengan pengaplikasian ZPT Atonik interval penyemprotan 15 hari sekali sesuai dosis tertera.

Daftar Pustaka

- Aji, A., Novi, S. (2024). Pemangkasan Pucuk dan Pemberian Pupuk Biokompleks Upaya Peningkatan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Agronisma*, 12(1), 174-190.
- Banjarnahor, S. M. (2024). Pemberian Pupuk Organik Cair Ampas Ika Dengandosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Skylandsea Profesional Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*, 4(1), 13-17.
- Faizin, M. N., Sugiarto, S., Djuhari, D. (2024). Respon Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis Sativus* L. Var. Japanese.) Terhadap Pemberian Pupuk Biokompleks Dan Lama Induksi Siplo. *AGRONISMA*, 12(1), 415–428.
- Firmansyah, I., Lukman, L., Khaririyatun, N., Yufdy, M. P. (2016). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah dengan Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati pada Tanah Alluvial. *Jurnal Hortikultura*, 25(2), 133.
- Gezahegn, A. M., Eshetu, S., Tafes, B., Feleke, G. (2021). Timing and Splitting of Nitrogen Application to Increase Tef (*Eragrostic Tef* (Zucc.) Trotter) Yield and Nitrogen Use Efficiency at Central Highlands of Ethiopia. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 52(10), 1100–1114.
- Hou, P., Yuan, W., Li, G., Petropoulos, E., Xue, L., Feng, Y., Xue, L., Yang, L., Ding, Y. (2021). Deep fertilization with controlled-release fertilizer for higher cereal yield and N utilization in paddies: The optimal fertilization depth. *Agronomy*
- Lestari, B. L. (2021). Kajian ZPT Atonik dalam Berbagai Konsentrasi dan Interval Penyemprotan terhadap Produktivitas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.). *Rekayasa*, 4(1), 33-37.
- Lingga, P. (2022). *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya, Jakarta. pp. 53-55.
- Lingga, P. (2023). *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya, Jakarta. pp. 37-40.
- Meena, O. P. (2020). A review: Role of plant growth regulators in vegetable production. *International Journal of Agricultural Science and Research*, 5(5), 71–83.
- Pareira, M. S., Tuas, M. A., Jehalu, A. R. (2022). Efek Uji Residu Kompos Biochar Dan Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rappa* L.) Pada Tanah Entisol. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 458–467.

- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., Nawawi, M. (2020). Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.) Doctoral dissertation, Brawijaya University, Malang.
- Qonitah, F., Rosyidah, A., Murwani, I. (2023). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Kolkisin Terhadap Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) Varietas Paragon. *AGRONISMA*, 11(2), 335–346.
- Selim, D. (2019). Physiological response and productivity of potato plant (*Solanum tuberosum* L.) to irrigation with magnetized water and application of different levels of NPK fertilizers. *Middle East J. Agric. Res*, 8, 237–254.
- Subhan, O. D. H., Purnawanto, A. M. (2020). Uji Efisiensi Budidaya Tumpangsari Tanaman Kacang Buncing (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Sawi Putih (*Brassica juncea* L.) Pada Pola Tanam Berbeda. *Agritech*, 18(2), 80–86.
- Sugiarto, S., Sunawan, S. (2020). Respon Bawang Putih Tunggal (*Allium sativum* L.) pada Aplikasi Lama Induksi Siplo dan Urine Kelinci. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 1.
- Tri, S. S., Nopiyanto, R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L) Varietas Bululawang. *Mediagro*, 16(1).
- United State Departement of Agriculture*. (2018). USDA National Nutrient Database for Standard Reference.
- Wijiyanti, P., Hastuti, E. D., Haryanti, S. (2019). Pengaruh masa inkubasi pupuk dari air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(1), 21–28.
- Winarno, F. G. (2020). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. pp. 46-48.
- Xu, Q., Chen, S., Yunjuan, R., Chen, S., Liesche, J. (2021). Regulation of sucrose transporters and phloem loading in response to environmental cues. *Plant Physiology*, 176(1), 930–945.