

Efektivitas pemupukan N, P, K dan Mg atas estimasi kebutuhan unsur hara makro untuk tanaman sawi hijau akuaponik

Effectiveness of N, P, K and Mg fertilization based on the estimation macro-nutrient requirements for the mustard greens to aquaponics

Rahmah Hayati¹, Muhammad Irzan Majid², Erwin Masrul Harahap²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Abulyatama. Jl. Blang Bintang Lama No 5 Aceh Besar 24415, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Jl. T Mansyur No 9 Medan 20222, Indonesia

Korespondensi:
rahmah.hayati_agroteknologi
@abulyatama.ac.id

Submit:
27 Juni 2023

Direvisi:
25 Juli 2023

Diterima:
26 Juli 2023

Abstract. *Brassica juncea L.* was know as mustard vegetable that has higher an economic value. However, it was a cultivation depend on the estimation of fertilizer application to increase to crop production. This study determine to nutrients obtained the optimal production results. Furthermore, the method used a survey method or qualitative research. Whereas, the conventional planting experimental design with a spacing of 20 × 20 cm per plant in 1 hectare. The percentage of N was calculated using the Kjeldahl method. Then, the compound of P, K, and Mg used a spectrophotometry. The data was analyzed using Microsoft Excel 2019. For parameters observed i.e: the wet weight (gr) and dry weight (gr), dry basis or Md (%), percentage from N, P, K, and Mg. Needed for total fertilizer to 10 tons/ha until 40 tons/ha. The results showed that fertilizer N was found in 3.86%, P was calculate in 0.72%, K was obtain in 3.83% and Mg was found in 0.37%. Furthermore, it was the average weight of *Brassica juncea L.* was 91.01 gr, wherein the dry weight was found in 6.72 gr. The dry basis Md was 12.54%. Finally, the fertilizer recommendations for *Brassica juncea L.* plants to optimal results up to 40 tons/ha using the fertilizer 5.45 grams. In this case, to the total urea in fertilization was 2.5 grams, and SP-36 fertilizer was 0.6 grams. Then, the KCl fertilizer was 1.8 grams, and dolomite of 0.6 grams with a recommended planting doses to aquaphonic system.

Keywords: Mustard, estimation, fertilizer, macro nutrient, plant.

Abstrak. *Brassica juncea L.* dikenal dengan sayur sawi hijau merupakan sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun untuk meningkatkan produksi dapat dimulai dari estimasi pemberian pupuk makro. Penelitian ini bertujuan menghitung kebutuhan unsur hara untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal. Metode yang digunakan adalah metode survei atau penelitian kualitatif. Rancangan percobaan penanaman konvensional yaitu dengan jarak tanam 20 × 20 cm per tanaman dalam 1 hektar. Persentase N dihitung menggunakan metode Kjeldahl. Namun unsur P, K, dan Mg menggunakan metode Spektrofotometri. Kemudian data dianalisis dengan Microsoft Excel 2019. Parameter yang diamati termasuk berat basah (g) dan berat kering (g), basis kering atau Md (%), persentase N, P, K, serta Mg. Kebutuhan dari pupuk total adalah 10 ton/ha sampai 40 ton/ha. Penelitian menunjukkan hasil yaitu hara N yang dibutuhkan pertanaman sebesar 3,86%, P sebesar 0,72%, K sebesar 3,83% dan Mg sebesar 0,37%. Selanjutnya ditemukan berat rata-rata *Brassica juncea L.* yaitu 91,01 g sedangkan berat keringnya 6,72 g. Md basis kering adalah 12,54%. Rekomendasi pemupukan pada tanaman *Brassica juncea L.* untuk hasil optimal sampai dengan 40 ton/ha yaitu 5,45 g per pot. Dalam hal ini, total urea dalam pemupukan adalah 2,5 g, pupuk SP-36 adalah 0,6 g, kemudian pupuk KCl

yaitu 1,8 g, dan dolomit dengan dosis 0,6 g pertanaman yang direkomendasikan untuk sistem akuaponik.

Kata kunci: Sawi, estimasi, pupuk, hara makro, tanaman.

PENDAHULUAN

Sayuran sawi atau *Brassica juncea* L. berasal dari China, dimana tanaman yang sering dikonsumsi ini telah masuk ke Indonesia pada abad ke-17. Tanaman ini merupakan jenis sawi hijau yang cukup populer dan laris di kalangan masyarakat. *Brassica juncea* L. merupakan sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta dapat dibudidayakan di berbagai tempat di dataran tinggi maupun dataran rendah. Kegiatan budidaya sawi hijau sudah lama dilakukan di Indonesia, namun masih sering terjadi kegagalan untuk memperoleh hasil produksi yang maksimal (Shorna *et al.*, 2020). Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2019, produksi sawi hijau di Indonesia rata-rata hanya 10,4 ton/ha dengan total produksi hampir 635.988 ton/tahun. Luas tanaman untuk budidaya sawi ini adalah 61.047 ha. Namun hal ini masih bisa ditingkatkan hingga 20-40 ton/ha dengan metode perbaikan optimasi pemupukan dan penggunaan lahan yang maksimal (Marbun *et al.*, 2020).

Pemberian pupuk berperan penting dalam memberikan unsur hara pada tanah untuk meningkatkan produksi tanaman sayuran. Tanah mengandung unsur hara tersedia dalam jumlah terbatas dan memiliki berbagai unsur hara tergantung pada tempatnya. Menurut hukum Leibig menyatakan bahwa unsur hara yang diambil oleh tanaman dapat diganti dengan pemberian pupuk. Berdasarkan teori Hukum Minimum, pemupukan bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan pengaruh zat-zat yang mengandung satu atau lebih unsur hara di dalam tanah yang ditambahkan untuk menggantikan unsur hara yang telah terserap dari dalam tanah sehingga tanaman akan terus tumbuh subur serta berproduksi secara optimal (Bremner, 1996).

Apabila diterapkan dengan dosis yang optimal, pupuk nitrogen merupakan sumber unsur hara yang baik untuk tanah dan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan, perkembangan dan hasil sayuran. Penelitian sebelumnya oleh Marbun *et al.* (2020), perlakuan 150 kg urea/ha atau 100 kg urea/ha secara statistik berpengaruh nyata terhadap hasil produksi sebesar 878 kg/ha. Penelitian lainnya oleh Singh *et al.* (2020) yaitu perlakuan aplikasi pupuk NPK mengandung unsur N 60 kg/ha, unsur P 13 kg/ha, dan unsur K 17 kg/ha, menunjukkan produksi hasil rata-rata sebesar 968 kg/ha. Penelitian tersebut dilakukan di India, dan masih di bawah estimasi produksi (Kumar *et al.*, 2020)

Hukum minimum Leibig menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman sangat bergantung pada kandungan unsur hara dalam tanah. Kandungan unsur hara yang minimal atau terbatas merupakan faktor penentu pertumbuhan tanaman. Faktor pembatas kesuburan tanah yaitu N, P, K, dan Mg (Marchesi, 2020). Hal ini dapat diatasi dengan pemberian unsur hara dari tanah ke tanaman dengan takaran pupuk yang sesuai dengan kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman *Brassica juncea* L. Penelitian ini bertujuan menghitung unsur N, P, K serta Mg terhadap kebutuhan unsur hara tanaman *Brassica juncea* L. atas pemberian pupuk urea, SP-36, KCl, serta dolomit untuk memperoleh hasil yang maksimal pada penanaman sawi sistem akuaponik.

BAHAN DAN METODE

Tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman *Brassica juncea* L. varietas Kumala dengan spesifikasi tinggi tanaman 30 cm; jumlah daun 9-10 helai pertanaman, umur panen 28 HST, serta potensi hasil 28-30 ton/ha. Tanaman ini ditanam secara konvensional dengan jarak tanam 20 x 20 cm per hektar. Sebanyak 10 sampel segar yang sudah siap panen di sortir untuk sampel percobaan.

Berat Kering Tanaman

Daun dan akar tanaman *Brassica juncea* L. dicuci bersih dan dijemur di bawah sinar matahari selama 2 minggu. Kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi ekstrak kering. Ekstrak kering dicampur untuk semua sampel untuk analisis berat kering.

Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode penelitian kualitatif atau survey untuk mengumpulkan data primer populasi tanaman *Brassica juncea* L. Selanjutnya data dianalisis di Laboratorium. Berat basah dan berat kering sawi digunakan untuk menghitung persentase N total dengan metode Kjeldahl. Selanjutnya persentase N, P, K, dan Mg tersedia, ditentukan dengan metode Spektrofotometri dan data dianalisis menggunakan Microsoft Excel tahun 2019.

Analisis data yang dilakukan adalah berat basah (g), berat kering (g), Md atau basis kering (%), kebutuhan unsur hara N, P, K, dan Mg dalam persentase serta jumlah pupuk yang dibutuhkan untuk optimasi. Target produksi hasil dimulai 10 ton/ha, 20 ton/ha, 30 ton/ha, dan 40 ton/ha.

Berat basah dan berat kering dalam gram ditimbang pada saat panen dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman meliputi akar, batang, dan daun menggunakan timbangan digital. Hal ini dilakukan seminggu setelah panen serta penimbangan berat basah tanaman merupakan total penimbangan bagian daun dan bagian akar tanaman. Penimbangan berat basah tanaman dengan menggunakan neraca analitis. Sedangkan berat kering tanaman (gram) dilakukan setelah penimbangan berat basah, dimana sampel dikeringkan dalam oven pada temperatur 105 °C selama 24 jam sampai bobot sampel konstan. Setelah kering sampel ditimbang dengan timbangan digital.

Selanjutnya, setelah diperoleh berat basah dan berat kering tanaman dihitung perbedaan penyerapan kebutuhan unsur hara N, P, K, dan Mg dari sampel tanah tempat tumbuh tanaman tersebut dengan basis kelembaban kering yang mengikuti standar *Association of Official Analytical Chemist* (Bremner, 1996). Perhitungan basis kering (Md) dilakukan untuk menghitung unsur hara berdasarkan kebutuhan dari tanah ke tanaman dengan rumus:

$$\text{Basis kering (Md)} = (W-D)/D \times 100 \text{ (Hartatik dan Asmawan, 2021)}$$

Untuk menghitung kebutuhan unsur hara yaitu menggunakan rumus:

$$\text{NR} = \text{Target Produksi (PT)/Md} \times \text{unsur hara (\%)} \times \text{Pupuk Majemuk/Total tanaman (Mustaqim, 2018)}$$

Pemeliharaan tanaman *Brassica juncea* L. dalam penelitian ini meliputi:

- Penyulaman dilakukan untuk mengganti bibit yang mati, maksimal 1 minggu setelah tanam.
- Penyiraman dilakukan dengan selang dari pompa yang mengalirkan air ke sampel tanaman percobaan.
- Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan pengendalian manual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi tanaman *Brassica juncea* L. yang kurang optimal disebabkan oleh faktor tingkat kesuburan tanah yang berbeda karena sifat tanah yang bervariasi atau kompleks. Total produksi minimum yang dihitung dari sampel bobot basah ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel hasil produksi *Brassica juncea* L.

Sampel	Berat Basah (g)	Berat Kering (gr)
BJ1	137,45	8,81
BJ2	58,79	4,66
BJ3	65,26	4,28
BJ4	61,10	4,52
BJ5	65,61	8,13
BJ6	96,32	5,64
BJ7	112,13	8,20
BJ8	99,72	7,72
BJ9	95,16	4,91
BJ10	119,11	10,40
Ratio		1,35%
Rataan	91,11	6,72

Berdasarkan ciri-cirinya, tanah dibagi atas 3 jenis yaitu mampu memperbaiki atau mengikat unsur hara dalam tanah, memberi atau menambah unsur hara, atau tidak memberikan unsur hara sama sekali (Omar dan Kobbia, 1996). Pemberian pupuk N, P, K, dan Mg bertujuan untuk memenuhi kebutuhan tanaman *Brassica juncea* L. selama masa vegetatif. Selanjutnya untuk mengacu pada kondisi tanaman kekurangan atau tidak, diukur dengan menggunakan perhitungan kebutuhan hara khusus tanaman *Brassica juncea* L. berdasarkan hukum minimum Leibig untuk mencapai estimasi pemupukan. Setelah dilakukan penelitian, hasilnya menunjukkan perlakuan tanaman *Brassica juncea* L. membutuhkan unsur hara N yaitu 3,86%, unsur P 0,72%, unsur K 3,83 % dan unsur Mg 0,37% (Tabel 2).

Tabel 2. Total kebutuhan unsur hara N, P, K dan Mg untuk tanaman *Brassica juncea* L.

Unsur Hara	% Total Kebutuhan
N	3,86
P	0,72
K	3,83
Mg	0,37

Target produksi didasarkan pada kebutuhan nutrisi tanaman *Brassica juncea* L.

Berat rata-rata *Brassica juncea* L. dalam berat basah adalah 91,01 g, sedangkan berat kering adalah 6,72 g. Selanjutnya dihitung kadar air basis kering Md diperoleh 12,54. Untuk target produksi 10 ton/ha s/d target produksi 40 ton/ha dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan unsur hara berdasarkan target produksi

Target Produksi (ton/ha)	N (gr)	P (gr)	K (gr)	Mg (gr)
10	0,62	0,14	0,46	0,15
20	1,23	0,29	0,92	0,29
30	1,85	0,43	1,37	0,44
40	2,46	0,57	1,83	0,58

Total pupuk 1,34 g/pot, bila menggunakan urea target produksi 10 ton/ha adalah 0,62 g/pot. Penelitian yang berbeda sebelumnya yaitu menggunakan kombinasi aplikasi pupuk dengan pupuk urea 0,5 g/pot dan SP-36 0,375 g/pot serta kompos 50 g/pot menghasilkan rata-rata berat segar *Brassica juncea* L. adalah 67,50 g (Singh *et al.*, 2020). Selanjutnya untuk target produksi 20 ton/ha yaitu diperoleh 1,23 g unsur N, 0,29 g unsur P, 0,92 g unsur K dan 0,29 g unsur Mg.

Total pupuk yang dibutuhkan yaitu 2,73 g/tanaman, dimana unsur K yang digunakan untuk target produksi 20 ton/ha adalah 0,92 g. Penelitian sebelumnya juga menggunakan perhitungan K total yaitu 14,5 mg/kg dalam larutan kesetimbangan cukup untuk mendapatkan hasil tertinggi dari tanaman yang membutuhkan K. Fungsi unsur kalium (K) bagi tanaman adalah untuk mempengaruhi komposisi dan sirkulasi karbohidrat dalam tanaman serta mempercepat metabolisme nitrogen (Abdel *et al.*, 2007). Selanjutnya untuk target produksi *Brassica juncea* L. 30 ton/ha membutuhkan 1,85 g unsur N, 0,43 g unsur P, 1,37 g unsur K dan 0,44 g unsur Mg.

Upaya untuk menghasilkan produksi *Brassica juncea* L. sebesar 30 ton, pupuk yang dianjurkan adalah 4,09 g. Hal ini termasuk unsur P yaitu 0,43 g per tanaman (Singh dan Meena, 2020). Unsur P diperoleh dari fosfat alam yang merupakan batuan apatit yang mengandung fosfat cukup tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Batuan fosfat bersifat tidak larut, sehingga jumlah unsur P tergolong rendah untuk pertumbuhan tanaman. Selanjutnya untuk target produksi 40 ton/ha membutuhkan 2,46 g unsur N, 0,57 g unsur P, 1,83 g unsur K, dan 0,58 g unsur Mg.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa dosis untuk produksi *Brassica juncea* L maksimum adalah 5,45 g per tanaman. Pupuk urea merupakan pupuk kimia yang mengandung sumber Nitrogen (N). Pada tumbuhan, unsur P dan K merupakan unsur hara yang saling bergantung. Kalium berperan sebagai media transportasi yang membawa hara K dari akar termasuk daun, ke daun lainnya dan mentranslokasikan asimilasi dari daun ke seluruh jaringan tanaman. Untuk produksi *Brassica juncea* L. hingga 40 ton/ha diperlukan unsur Mg 0,58 g. Total serapan unsur Mg 0,59 g/pot telah diteliti

sebelumnya dalam unsur hara yang mungkin disebabkan kandungan Mg awal lebih tinggi dalam tanah serta menunjukkan respon tanaman yang baik (Ngantung *et al.*, 2018).

SIMPULAN

Rekomendasi optimasi pemupukan tanaman *Brassica juncea* L. untuk hasil optimal pada penanaman sistem akuaponik dengan target produksi hingga 40 ton/ha adalah 5,45 g. Hasil penelitian menyimpulkan dosis pupuk yang direkomendasikan adalah urea 2,46 g, pupuk SP-36 0,57 g, pupuk KCl 1,83 g dan pupuk dolomit 0,58 g per tanaman. Pemupukan ini bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan pengaruh zat-zat yang mengandung satu atau lebih unsur hara dari dalam tanah yang diberikan untuk menggantikan unsur hara yang telah diserap dari dalam tanah agar tanaman tetap tumbuh dengan baik dan mampu berproduksi secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel, A. M., Greadly, N. H. M., Singer, S. M. (2007). Responses of tomatoplants to different rates of humic-based fertilizer and NPK fertilization. *Res J Appl Sci*, 3(2), 169.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Statistik Holtikultura Indonesia 2019. *bps.go.id*.
- Bremner, J. M. (1996). *Total Nitrogen, Summery Methods of Soil Analysis*. Soil Science Society of America Inc, pp 1123.
- Hartatik, S., Asmawan, S. P. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Terhadap Aplikasi Pupuk Majemuk NPK Dan Micronutrien Growmore. *J. Penelitian IPTEKS*, 7(1), 38-44.
- Kumar, B., Sharma, G. K., Chandrakar, T., Kumar, T. (2020). Crop response based assessment of soil fertility through nutrient omission technique in alfisol of bastar district of Chhattisgarh state in India. *Int J Curr Microbiol App Sci*, 9(8), 40.
- Marbun, P., Nasution, Z., Hanum, H., Karim, H. (2020). The classification, characteristics, and assessment of soil profile fertility on *Coffea arabica* productivity in north Sumatera Bulg. *J Agric Sci*, 26(3), 622.
- Marchesi, G. (2020). Justus von liebig makes the world: soil properties and social change in the nineteenth century. *Environ. Hum.*, 12(1), 205.
- Mustaqim, W. A. (2018). Hukum Minimum Liebig-sebuah ulasan dan aplikasi dalam biologi kontemporer. *J. Bumi Lestari*, 18(1), 28-32.
- Ngantung, J. A. B., Rondonuwu, J. J., Kawulusan, R. I. (2018). Respon tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap pemberian pupuk organik dan anorganik di kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Journal Eugenia*, 24(1), 44-51.
- Omar, M. A., Kobbia, T. E. L. (1996). Some observations on the inter relationship of potassium and magnesium. *Soil Sci. Journal*, 49, 856-61.
- Singh, A., Meena, R. S. (2020). Response of bioregulators and irrigation on plant height of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) *J. Oil seeds Res.* 11, 9-14.
- Singh, S., Behera, T., Singh, R. K., Rakshit, A. (2020). Impact of improved forms of sulphur on NPK status of soil under mustard (*Brassica juncea* L.) cultivation. *IJCS*, 2, 645.
- Shorna, S. I., Polash, M. A. S., Sakil, M. A., Mou, M. A., Hakim, M. A., Biswas, A., Hossain M. A. (2020). Effects of nitrogenous fertilizer on growth and yield of Mustard Green. *Trop Plant Res Journal*, 7, 30.