

---

## RESPON PEMBERIAN UNSUR HARA MAKRO ESSENSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)

(*RESPONSE OF ESSENTIAL MACRO NUTRIENTS TO THE GROWTH OF CORN PLANTS (Zea mays)*)

Tangguh Prakoso<sup>1</sup>, Heny Alpandari<sup>2</sup>, Hendy Hendro H Sridjono<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>) Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Muria Kudus, Jl. Lingkar Utara UMK, Gondangmanis, Bae, Kudus - 59327 Jawa Tengah – Indonesia.

Email: [tangguh.prakoso@umk.ac.id](mailto:tangguh.prakoso@umk.ac.id)

---

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima: 29 Juni 2022

Direvisi: 1 Juli 2022

Disetujui: 1 Juli 2022

#### Kata kunci:

Jagung, Hara, Pemupukan

#### Keywords:

Corn, nutrients, fertilizer

---

### Abstrak

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi khususnya di Indonesia. Keberadaan unsur hara merupakan salah satu indikator kesuburan tanah yang merupakan sumber daya alam utama dalam sebuah kegiatan pertanian. Kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, sangat penting guna menghindari adanya gejala kekahatan/defisiensi unsur hara. Sehingga salah satu solusi kekurangan unsur hara tersebut yaitu dengan cara pemupukan guna menambahkan unsur hara yang ada dalam tanah. Pendugaan kesuburan tanah bertujuan untuk mendapati keadaan unsur hara yang ada dalam tanah dengan cara mendapati gejala kekahatan unsur hara dengan melihat perubahan yang terjadi selama pertumbuhan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan tunggal yaitu kombinasi pemupukan, yang terdiri dari tidak dipupuk (P0), tanpa pupuk N (PK), tanpa pupuk P (NK), tanpa pupuk K (NP), dan pemupukan lengkap (NPK). Dosis pupuk yang digunakan merupakan dosis pupuk rekomendasi tanaman jagung, yaitu urea 200 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha. Penanaman dilakukan pada polibag. Didapatkan hasil bahwa pemberian pemupukan mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung khususnya pemberian unsur Nitrogen yang berperan dalam peningkatan tinggi tanaman, pembentukan klorofil, sedangkan pada unsur Fosfor dan Kalium berperan dalam peningkatan pertumbuhan akar.

---

### Abstract

Corn (*Zea mays*) is one of the crop commodities that has high economic value, especially in Indonesia. The presence of nutrients is one of the indicators of soil fertility which is the main natural resource in an agricultural activity. The ability of the soil to provide macro and micro nutrients needed by plants is very important to avoid symptoms of nutrient deficiencies. So that one of the solutions to the lack of nutrients is by fertilizing to add nutrients in the soil. Estimating soil fertility aims to find the state of nutrients in the soil by finding symptoms of nutrient density by looking at changes that occur during growth. This study used a Complete Randomized Design (RAL) with a single treatment factor, namely a combination of fertilization, which consisted of uncultivated (P0), without N fertilizer (PK), without P fertilizer (NK), without K fertilizer (NP), and complete fertilization (NPK). The fertilizer dose used is a recommended dose of corn plant fertilizer, namely urea 200 kg / ha, SP-36 100 kg / ha, and KCl 100 kg / ha. Planting is carried out on polybags. The results were obtained that the provision of fertilization affects the growth of corn plants, especially the application of nitrogen elements which play a role in increasing plant height, forming chlorophyll, while in phosphorus and potassium elements play a role in increasing root growth

## PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi khususnya di Indonesia, pemanfaatan jagung tidak hanya terbatas sebagai bahan pangan utama saja, tetapi juga sebagai bahan pangan ternak (Dewanto *et al.*, 2013). Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya produktivitas pada tahun 2011 sebesar 45,65 kuintal/ha meningkat menjadi 51,78 kuintal/ha pada tahun 2015 dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 4,52% untuk setiap tahunnya (Kementan, 2016).

Ketersediaan unsur hara yang cukup baik makro maupun mikro merupakan salah satu indikator kesuburan suatu tanah (Prabowo & Subantoro, 2013) dimana merupakan sumber daya alam utama dalam sebuah kegiatan pertanian yang sekaligus juga berperan sebagai media tanam tumbuhan. Tanah berfungsi sebagai tempat tanaman untuk mencari unsur hara yang dapat menunjang dalam proses produktivitas tanaman, baik unsur hara makro maupun mikro. Sehingga keberadaan unsur hara yang ada didalam tanah sangat mempengaruhi dalam pertumbuhan tanaman yang sedang ditanam.

Penafsiran kesuburan tanah khususnya unsur hara dapat dilakukan dengan melalui pendugaan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, jika tanah tidak dapat menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman, maka akan menyebabkan gejala kekahatan/defisiensi unsur hara. Sehingga salah satu solusi kekurangan unsur hara tersebut yaitu dengan cara pemupukan guna menambahkan unsur hara yang ada dalam tanah. Pemupukan merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan guna mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman, dan juga memberikan media tanam unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman agar terhindar dari gejala kekahatan (Hendri *et al.*, 2015)

Suatu gejala kekahatan unsur hara dapat ditunjukkan dengan beberapa ketidaknormalan pertumbuhan tanaman seperti (1). Pertumbuhan tanaman yang terganggu/kerdil; (2) munculnya gejala spesifik pada daun selama periode waktu pertumbuhan; (3) penangguhan kemasakan atau kemasakan tidak normal; dan (7) kualitas tanaman yang dapat menurun (Soemarno, 2013)

Pendugaan kesuburan tanah bertujuan untuk mendapati keadaan unsur hara yang ada dalam tanah dengan cara mendapati gejala kekahatan unsur hara dengan melihat perubahan yang terjadi selama pertumbuhan

tanaman sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan suatu tanaman.

Berdasarkan penjelasan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai respon suatu tanaman jagung terhadap ketersediaan unsur hara makro esensial yaitu NPK terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Juni 2020 di rumah kaca dan laboratorium ilmu tanaman, fakultas pertanian, Universitas Muria Kudus. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan tunggal yaitu kombinasi pemupukan, yang terdiri dari tidak dipupuk (P0), tanpa pupuk N (PK), tanpa pupuk P (NK), tanpa pupuk K (NP), dan pemupukan lengkap (NPK). Dosis pupuk yang digunakan merupakan dosis pupuk rekomendasi tanaman jagung, yaitu urea 200 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha. Penanaman dilakukan pada polibag, dengan dosis pupuk untuk tiap polybag dihitung berdasarkan lapis olah tanah yaitu 20 cm dan BVtanah 1,3 kg. Pupuk urea dan KCl diberikan sebanyak 2 kali yaitu 1/3 pada saat awal tanam, dan 2/3 pada umur 2 minggu, sementara SP-36 diberikan satu kali pada saat awal penanaman.

Pengamatan yang dilakukan meliputi tinggi tanaman, kehijauan daun dengan BWD, kandungan klorofil, Aktivitas nitrate reductase (ANR), panjang akar, luas permukaan akar, volume akar, Bobot kering akar, bobot kering tajuk, dan bobot kering total.

Untuk analisis data digunakan analisis ragam yang dilanjutkan dengan uji beda nyata dengan taraf 5%

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. TINGGI TANAMAN

Tinggi tanaman merupakan suatu parameter pertumbuhan yang memiliki sifat tidak dapat balik (*irreversible*), sehingga selalu bertambah seiring dengan umur tanaman dan pertumbuhan tanaman, dan juga merupakan parameter pertumbuhan vegetatif yang sensitif terhadap faktor lingkungan tumbuh dari tanaman tersebut (Manurung *et al.*, 2020), oleh karena itu tinggi tanaman merupakan parameter pertumbuhan yang dapat diamati untuk mengetahui pengaruh dari pemberian perlakuan khususnya keberadaan dari suatu unsur hara.

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam Parameter Tinggi Tanaman

Perlakuan	Minggu ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Kontrol	18,68 a	30,68 a	71,91 a	87,63 a	102,46 b	101,60 c	104,33 c	105,56 c
PK	21,70 a	33,70 a	79,71 a	100,36 a	113,31 ab	119,24 bc	123,73 bc	126,40 bc
NK	23,35 a	35,35 a	80,68 a	102,33 a	128,41 a	144,66 ab	152,93 ab	161,70 a
NP	22,15 a	33,63 a	68,38 a	96,05 a	121,93 a	136,10 ab	147,13 ab	149,83 ab
NPK	22,17 a	34,16 a	75,86 a	98,16 a	125,48 a	147,06 a	154,63 a	160,00 a
CV (%)	12,21	7,71	10,81	10,06	7,94	7,30	8,37	7,95

Sumber : data primer

Berdasarkan hasil yang didapatkan yang disajikan pada Tabel 1. Didapatkan hasil bahwa pemberian perlakuan pemupukan memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan kontrol dimulai pada minggu ke-5 hingga ke-8, pemberian pemupukan lengkap pada minggu ke-5 memberikan tinggi tanaman tertinggi yaitu 147,06 cm, sementara itu walaupun tidak berbeda nyata pemberian perlakuan pemupukan NK memberikan kecenderungan tinggi tanaman tertinggi yaitu 161,70 cm, sedangkan pada perlakuan kontrol memiliki tinggi terendah baik pada minggu ke-1 hingga minggu ke-8

Jika dilihat Kembali, pemberian unsur hara khususnya Nitrogen memberikan kecenderungan tinggi tanaman tertinggi, dimungkinkan karena pemberian unsur hara Nitrogen dapat menunjang pertumbuhan khususnya pada tinggi tanaman. Hal ini

diperkuat pendapat dari Marsono (2011), bahwa Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti tinggi tanaman, pembentukan daun, batang, dan akar.

## B. KEHIJAUAN DAUN

Kehijauan daun atau warna daun merupakan pigmen utama pada suatu tanaman (Nurchayani *et al.*, 2020), selain itu dapat sebagai suatu indikator yang dapat digunakan untuk menentukan kadar klorofil yang dikandung dalam daun. Pengamatan kehijauan daun kali ini menggunakan alat yaitu Bagan Warna Daun (BWD) dengan tingkatan 4 skala warna kehijauan daun. Sehingga semakin tinggi nilai klorofil dari daun yang ditunjukkan BWD tersebut maka akan menunjukkan warna yang semakin hijau.

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Kehijauan Daun (BWD) dan kandungan klorofil

Perlakuan	BWD		Klorofil a		Klorofil b		Klorofil Total	
	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8
Kontrol	2,67 b	2,00 b	0,32 a	0,35 a	0,28 a	0,28 a	0,6 a	0,63 ab
PK	2,83 ab	2,00 b	0,39 a	0,26 a	0,41 a	0,20 a	0,81 a	0,46 b
NK	3,83 a	3,00 a	0,35 a	0,37 a	0,40 a	0,37 a	0,76 a	0,74 a
NP	3,67 ab	3,00 a	0,44 a	0,31 a	0,51 a	0,37 a	0,96 a	0,68 ab
NPK	3,67 ab	3,00 a	0,39 a	0,34 a	0,28 a	0,38 a	0,82 a	0,72 ab
CV (%)	20,49	1,02	25,46	12,86	31,20	29,33	27,96	15,21

Sumber : data primer

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 2. Didapatkan data bahwa terjadi beda nyata khususnya pada perlakuan yang diberikan unsur hara Nitrogen (NK, NP, dan NPK) dibandingkan dengan perlakuan yang tidak berikan perlakuan Nitrogen (Kontrol dan PK), pada perlakuan yang diberikan unsur hara Nitrogen memiliki kehijauan daun BWD yang tinggi. Tidak hanya

dari kehijauan daun yang diamati secara visual melalui BWD, akan tetapi dilakukan uji Kembali melalui analisis jaringan daun untuk membuktikan data yang didapatkan oleh pengamatan visual melalui BWD.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2. Mengenai analisis kandungan klorofil dengan analisis jaringan klorofil pada daun dengan menggunakan alat Spectronik 21 D,

didapatkan hasil bahwa sama pada pengamatan visual BWD bahwa pada perlakuan yang diberikan unsur hara Nitrogen memiliki kecenderungan lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan tanpa Nitrogen, yaitu pada perlakuan NK memiliki klorofil total dengan kecenderungan nilai tertinggi yaitu 0,74. Hal ini dikarenakan unsur N memiliki peranan penting dalam pembentukan, daun yang sekaligus klorofil atau kehijauan daun (Manurung *et al.*, 2020), pendapat ini juga diperkuat dengan penelitian Dewanto *et al.*, (2013), yang menyatakan bahwa unsur hara Nitrogen memiliki peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti : membuat daun lebih hijau sehingga dapat mempercepat proses fotosintesa yang menunjang faktor pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, cabang, dan lain-lain. selain unsur hara, kadar hijau daun atau klorofil juga

dipengaruhi oleh air (Banyo *et al.*, 2013), cahaya matahari, dan umur daun (Nurchayani *et al.*, 2020).

### C. PANJANG AKAR, LUAS PERMUKAAN AKAR, VOLUME AKAR, DAN BOBOT KERING AKAR

Akar merupakan organ tanaman vegetative utama yang penting dalam proses penyerapan air, mineral unsur hara, dan bahan-bahan penting yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan akar yang baik dan optimal dapat menunjang pertumbuhan dan hasil yang optimal dari suatu tanaman. Oleh karena itu jika pertumbuhan akar terganggu dan tidak berfungsi dengan baik, maka pertumbuhan tanaman juga akan terhambat, sehingga siklus hidup dari tanaman dapat terganggu dan diekspresikan melalui gejala defisiensi.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap Panjang Akar, Luas Permukaan Akar, Volume Akar, dan Bobot Kering Akar

Perlakuan	Panjang Akar (cm)		Luas Permukaan Akar (cm <sup>2</sup> )		Volume Akar (cm <sup>3</sup> )		Bobot Kering Akar (g)	
	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8
Kontrol	79,18 a	93,81 a	495,80 a	272,52 d	25,00 a	9,33 b	1,93 a	2,13 c
PK	103,09 a	203,48 a	864,19 a	465,93 c	36,67 a	26,67 ab	4,27 a	3,52 b
NK	104,64 a	118,04 a	430,97 a	727,85 b	25,00 a	50,00 a	2,88 a	7,02 ab
NP	82,56 a	159,06 a	434,83 a	586,27 bc	30,00 a	31,67 ab	2,79 a	9,65 c
NPK	107,43 a	190,44 a	544,25 a	1050,29 a	33,33 a	40,00 a	3,53 a	9,06 a
CV (%)	32,06	31,13	39,2	28,65	51,46	30,68	38,94	42,69

Sumber : data primer

Berdasarkan pengamatan analisis akar yaitu Panjang akar, luas permukaan akar, volume akar, dan bobot kering akar yang disajikan pada Tabel 3. Didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan yang diberikan khususnya pada luas permukaan akar, volume akar, dan bobot kering yang didapatkan antara kontrol dengan perlakuan yang diberikan Nitrogen pada umur tanaman minggu ke-8. Hal ini dimungkinkan unsur yang berperan dalam pertumbuhan akar seperti luas, volume dan bobot kering akar yaitu unsur Nitrogen, hal ini dibuktikan dengan nilai tertinggi pada minggu ke-8 dimana terdapat perlakuan unsur hara Nitrogen yang menunjang proses fotosintesis. Data tersebut diperkuat juga oleh pendapat Damanik *et al.*, (2010), bahwa unsur hara nitrogen membantu dalam proses pembentukan dan pertumbuhan daun, sehingga akan memperluas permukaan yang

bermanfaat dalam memperbesar proses fotosintesis.

Sedangkan pada Panjang akar tidak terdapat pengaruh yang beda nyata pada perlakuan yang diberikan, tetapi pada perlakuan PK (tanpa N) memiliki kecenderungan Panjang akar tertinggi yaitu sebesar 203,48 cm pada minggu ke-8, sedangkan panjang akar terpendek yaitu pada perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) yaitu 93,81 cm pada minggu ke-8. Kemungkinan unsur yang berperan dalam proses pemanjangan akar yaitu adalah Fosfor, hal ini ditunjukkan dengan nilai tertinggi baik pada minggu ke-4 maupun ke-8 mengandung unsur Fosfor. Menurut pendapat Widarti *et al.*, (2015), unsur hara Fosfor berperan dalam pembelahan sel, pengembangan jaringan dan juga perkembangan daerah tumbuh tanaman, sehingga hal inilah yang menyebabkan pada perlakuan dengan kandungan Fosfor memiliki kecenderungan panjang akar yang tinggi.

Rendahnya Panjang, luas permukaan, volume dan bobot kering akar pada perlakuan kontrol, diduga karena kurangnya unsur N, P, dan K yang dibutuhkan oleh tanaman yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya bagian akar yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Prasetya, 2014), bahwa pemberian unsur hara yang optimal dan lengkap sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman. Oleh karena itu pada perlakuan kontrol (tanpa pemupukan) memiliki nilai terendah karena unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tidak dapat terpenuhi, sehingga pertumbuhannya akan terganggu.

Berdasarkan hasil yang didapatkan bahwa unsur hara Nitrogen dan Kalium merupakan unsur yang berperan dalam mendukung pertumbuhan tinggi tanaman yang

dihasilkan setiap minggunya. Hal ini dibuktikan dengan perlakuan pemberian pemupukan NK menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat (Prasetya, 2014) Bahwa N berperan dalam pembentukan karbohidrat, protein dan lemak, sedangkan pemupukan kalium berperan dalam menunjang pertumbuhan vegetatif tanaman.

#### D. NISBAH AKAR TAJUK DAN BOBOT KERING TOTAL

Hasil maksimal yang didapatkan dari suatu tanaman, merupakan salah satu indikator bahwa pertumbuhan dari tanaman tersebut optimal. Menurut Smith *et al.* (2006), pertumbuhan yang baik dapat menghasilkan nisbah daun yang tinggi dan nisbah akar tajuk yang lebih rendah dibandingkan nisbah daun.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap Bobot kering akar, bobot kering tajuk dan bobot kering total

Perlakuan	Nisbah Akar Tajuk		Bobot Kering Total(g)	
	Minggu 4	Minggu 8	Minggu 4	Minggu 8
Kontrol	0,0398 a	0,0430 a	10,21 a	11,86 c
PK	0,0499 a	0,0473 a	18,39 a	18,83 c
NK	0,0450 a	0,0402 a	23,00 a	34,26 b
NP	0,0214 a	0,0402 a	16,22 a	40,13 a
NPK	0,0389 a	0,0735 a	24,71 a	41,80 a
CV (%)	55,30	36,70	47,83	32,39

Sumber : data primer

Dari hasil yang pengamatan pada Tabel 4. Didapatkan hasil bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata pada nisbah akar tajuk dan bobot kering total tanaman yang didapatkan pada minggu ke-4, akan tetapi kecenderungan pada perlakuan NP (tanpa K) memiliki nilai nisbah akar tajuk tertinggi dengan nilai 0,0214, hal ini juga terdapat pada minggu ke-8.

Sedangkan pada pengamatan bobot kering total yang didapatkan, perlakuan unsur hara lengkap yaitu NPK belum terdapat pengaruh nyata pada minggu ke-4 yang kemudian menunjukkan pengaruh yang nyata pada minggu ke-8 dengan nilai tertinggi yaitu 41,80 gram. Nisbah akar tajuk memiliki nilai yang berbanding terbalik dengan nisbah daun batang, pada nisbah daun batang dengan nilai tinggi mengartikan bahwa pertumbuhan tanaman tersebut baik, akan tetapi pada nisbah akar tajuk, nilai yang semakin rendahlah yang

diartikan memiliki pertumbuhan tanaman yang baik. Hal ini juga didukung oleh pendapat Sarif *et al.*, (2015), bahwa bobot kering merupakan salah satu indikator keberhasilan dari pertumbuhan tanaman, karena bobot kering merupakan hasil bersih dari metabolisme tanaman dari hasil fotosintesis.

## KESIMPULAN

Berdasarkan data dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pemberian pemupukan mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung khususnya pemberian unsur Nitrogen yang berperan dalam peningkatan tinggi tanaman, pembentukan klorofil, sedangkan pada unsur Fosfor dan Kalium berperan dalam peningkatan pertumbuhan akar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damanik, M. M. B., Bachtar, E.H., Fauzi., Sariffudin dan Hanum, H. 2010. Kesuburan Tanah dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Banyo, Y. E., Ai, N. S., Siahaan, P., & Tangapo, A. M. (2013). Konsentrasi Klorofil Daun Padi Pada Saat Kekurangan. *Ilmiah Sains*, 13(1), 1–8. Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JIS/article/viewFile/1615/1298>
- Dewanto, F. G., Londok, J. J. M. ., & Tuturoong, R. A. . (2013). Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap produksi tanaman jagung sebagai sumber pakan. *Zootek*, 32(5), 1–8.
- Hendri, M., Napitupulu, M., & Sujalu, A. P. (2015). *Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (Solanum melongena L.)*. 14(2), 213–220.
- Kementan.2016.[http://www.pertanian.go.id/ap\\_page/s/mod/datatp](http://www.pertanian.go.id/ap_page/s/mod/datatp). Diakses pada 27 Juni 2022
- Manurung, F. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2020). Pengaruh Pupuk Daun Gandasil D terhadap Pertumbuhan, Kandungan Klorofil dan Karotenoid Tanaman Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.). *Jurnal Biologi Tropika*, 3(1), 24–32.
- Marsono, L. 2011. Petunjuk Penggunaan Pupuk, Penebar Swadaya, Jakarta
- Nurchayani, E., Deria Rahmadani, D., Wahyuningsih, S., & Mahfut, M. (2020). Analisis Kadar Klorofil Pada Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) Terinduksi Indole Acetic Acid (Iaa) Secara In Vitro. *Analit:Analytical and Environmental Chemistry*, 5(1), 15–23. <https://doi.org/10.23960/aec.v5.i1.2020.p15-23>
- Prabowo, R., & Subantoro, R. (2013). Analisis tanah sebagai indikator tingkat kesuburan lahan budidaya pertanian di kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, (82), 55–61.
- Prasetya, M. E. (2014). *Pengaruh pupuk NPK mutiara dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah keriting varietas arimbi (Capsicum annum L.)*. 13(2), 191–198.
- Sarif, P., Hadid, A., & Wahyudi, I. (2015). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L.*) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *J. Agrotekbis* 3, 3(5), 585–591.
- Soemarno. 2013. *Model Evaluasi Kesuburan Tanah dan Rekomendasi Pemupukan*. MK. Manajemen Kesuburan Tanah. Jurusan Iltan FPUB : Malang.
- Widarti, budi nining, Wardhini, wardah kusuma, & Sarwono, E. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses*, 5(2), 75–80. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36055/ji.p.v5i2.200>