

## Pengaruh Media Tanam Organik terhadap Kandungan Klorofil dan Karoten Microgreens Brokoli (*Brassica Oleracea L.*)

Reni Nurjasmi dan Maria Aditia Wahyuningrum

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia Jakarta

Email: reni\_nurjasmi@yahoo.co.id

### Abstrak

Pertambahan jumlah penduduk perkotaan yang tidak diiringi dengan ketersediaan lahan pertanian dapat mengakibatkan krisis pangan. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknologi pertanian perkotaan yang dapat diterapkan oleh semua kalangan masyarakat perkotaan, antara lain adalah tekbologi microgreen. Microgreen bukan hanya upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan tetapi juga memenuhi kebutuhan makanan sehat dan bernutrisi bagi masyarakat perkotaan. Salah satu manfaat microgreen adalah mengandung klorofil yang tinggi yang berguna bagi kesehatan. Tujuan penelitian mengetahui media tanam yang menghasilkan klorofil dan karoten terbaik pada microgreen brokoli. Penelitian dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia pada September 2021 hingga Februari 2022. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 4 perlakuan yaitu media tanah, kulit bawang merah, kotoran kelinci, dan burung puyuh dengan lima ulangan. Media tanam organik berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan, tinggi, berat basah, dan kandungan klorofil microgreen brokoli. Limbah kotoran burung puyuh menghasilkan kandungan klorofil terbaik (1,47 mg/g) namun berbeda tidak nyata dengan kotoran kelinci (1,33 mg/g) serta berbeda nyata dengan limbah bawang merah (0,63 mg/g) dan kontrol (0,21 mg/g).

**Kata Kunci:** pertanian perkotaan, microgreen, tanaman brokoli, kotoran burung puyuh, kotoran kelinci, limbah bawang merah

### Abstract

The increase in the urban population that is not accompanied by the availability of agricultural land can lead to a food crisis. Therefore, it is necessary to develop urban agricultural technology that can be applied by all circles of urban society, including microgreen technology. Microgreen is not only an effort to meet food needs but also to meet the needs of healthy and nutritious food for urban communities. One of the benefits of microgreens is that they contain high chlorophyll which is useful for health. The purpose of the study was to determine the planting media that produced the best chlorophyll and carotene in microgreen broccoli. The research was conducted at the Faculty of Agriculture, Universitas Respati Indonesia from September 2021 to February 2022. The research design used was a Completely Randomized Design consisting of 4 treatments, namely soil media, onion skin, rabbit droppings, and quail with five replications. Organic growing media significantly affected the percentage of germination, height, wet weight, and chlorophyll content of microgreen broccoli. Quail waste produced the best chlorophyll content (1.47 mg/g) but was not significantly different from rabbit manure (1.33 mg/g) and significantly different from onion waste (0.63 mg/g) and control (0,21 mg/g).

**Keywords:** urban farming, microgreens, broccoli plant, quail droppings, rabbit droppings, onion waste

## **PENDAHULUAN**

Jumlah penduduk perkotaan yang semakin bertambah dapat mengakibatkan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan industri atau perumahan serta menimbulkan pencemaran lingkungan. Laju populasi penduduk perkotaan yang tidak disertai dengan ketersediaan pangan yang cukup akan menyebabkan ketergantungan terhadap daerah lain bahkan dapat memicu krisis pangan. Kondisi ini terjadi pada perkotaan di negara berkembang yang umumnya menjadi pusat permukiman penduduk [1]. Jumlah penduduk Indonesia yang menempati perkotaan pada 2020 mencapai 56,7%. Angka tersebut diprediksi mencapai 66,6% pada 2035. Menurut Bank Dunia pada 2045, jumlah penduduk Indonesia yang bermukim di perkotaan mencapai 220 juta atau setara dengan 70% dari total populasi penduduk Indonesia [2].

Pemerintah maupun masyarakat perkotaan harus mencari upaya alternatif untuk dapat menyediakan bahan pangan secara mandiri serta menciptakan lingkungan yang sehat dan berkualitas dengan memperbaiki kondisi lingkungan, salah satunya penerapan pertanian perkotaan. Pertanian perkotaan bukan hanya untuk memenuhi ketersediaan pangan tetapi juga meningkatkan kesehatan dan nutrisi masyarakat khususnya masyarakat miskin kota. Teknologi pertanian perkotaan yang

potensial dikembangkan adalah microgreens [1].

Microgreen adalah sayuran yang dipanen ketika daun kotiledon baru muncul yaitu 7-14 hari setelah semai serta kaya gizi. Microgreen dihasilkan dari biji tanaman sayuran yang dipanen saat berukuran 3-10 cm. Jumlah nutrisi dan vitamin microgreen mencapai 4-40 kali dibandingkan tanaman dewasa. Sebagian besar microgreens mengandung senyawa bioaktif yang lebih tinggi, diantaranya asam askorbat, phyloquinone, tocopherols, karotenoid, vitamin, mineral, dan antioksidan [3].

Microgreen juga mengandung klorofil yang bermanfaat bagi kesehatan karena dapat (a) mengoptimalkan produksi sel darah merah, (b) mencegah penyakit anemia, (c) membersihkan jaringan tubuh, (d) membersihkan hati dan meningkatkan kerja hati, (e) meningkatkan sistem imun terhadap patogen, (f) meningkatkan kekuatan sel, dan (g) melindungi kerusakan DNA serta tidak berdampak negatif bagi tubuh [4].

Microgreen dapat ditanam menggunakan bahan yang berasal dari limbah organik seperti kompos kulit bawang merah, kompos kotoran kelinci, dan kompos kotoran burung. Ketersediaan nutrisi pada pupuk organik akan memperbaiki kualitas tanah dan tanaman. Kandungan N-total pada kompos limbah kulit bawang merah, kompos kotoran kelinci, dan kompos kotoran burung puyuh tidak sama, masing-masing yaitu 2,24%;

1,76%; 2,79%. Oleh karena itu, ketiga limbah organik tersebut akan menyebabkan kandungan klorofil microgreen tanaman brokoli yang dihasilkan juga berbeda. Ketiga kompos tersebut juga mengandung  $P_2O_5$  dan  $K_2O$  yang tinggi yaitu 1,29%  $P_2O_5$  dan 2,52%  $K_2O$  pada kulit bawang merah; 1,78%  $P_2O_5$  dan 0,22%  $K_2O$  pada kompos kotoran kelinci; 5,41%  $P_2O_5$  dan 2,20%  $K_2O$  pada kompos kotoran burung puyuh. Media tanam yang kaya unsur nitrogen akan menghasilkan kandungan klorofil tanaman yang tinggi yang berperan dalam fotosintesis tanaman [5].

Terdapat 80-100 macam tanaman yang dapat dibudidayakan dengan teknologi microgreen, diantaranya brokoli. Tanaman brokoli dikenal sebagai salah satu jenis superfood atau pangan super sehingga sangat potensial dikembangkan sebagai microgreens karena memiliki senyawa folat, vitamin C, vitamin K, besi, potasium (kalium), serta senyawa antioksidan seperti sulforaphane yang tinggi [6]. Selain mendapatkan tanaman yang kaya gizi, microgreen merupakan sistem budidaya tanaman yang ekonomis karena efisien waktu dan biaya produksi [7].

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Respati Indonesia pada September 2021 hingga Februari 2022.

### **Bahan dan Alat**

Bahan penelitian meliputi benih brokoli, kulit bawang merah, kotoran kelinci, dan kotoran burung puyuh sedangkan alat yang digunakan adalah pot, *cooler box*, timbangan analitik, dan spektrofotometer.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan Acak Lengkap satu faktor digunakan sebagai rancangan penelitian dengan media tanam yang terdiri atas kontrol, kulit bawang merah, kompos kotoran kelinci, dan kompos kotoran burung puyuh. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima ulangan yang diujikan pada benih brokoli.

### **Prosedur Penelitian**

Benih brokoli dimasukan ke dalam air selama 1 jam untuk menyeleksi kualitas benih. Media tanam dimasukan ke dalam pot setinggi 5 cm dari dasar pot. Benih tanaman disebar di atas media. Pot ditutup dengan plastik hitam sampai benih berkecambah. Apabila benih sudah berkecambah ditempatkan di bawah sinar matahari dan disiram menggunakan sprayer 2 kali sehari. Pada umur 10 hari, microgreen dipanen dengan memotong batang microgreen 1 cm di atas media tanam.

### **Variabel Penelitian dan Analisis Data**

Variabel yang diteliti pada penelitian adalah:

- a. Persentase perkecambahan dihitung dengan membagi jumlah benih yang berkecambah dengan benih yang ditanam.
- b. Tinggi tanaman diukur setiap 2 hari sekali sejak sampai hari ke-10 dengan mengukur tanaman dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi.
- c. Berat basah tanaman ditimbang setelah panen.
- d. Kandungan klorofil dan karoten dianalisis setelah panen menggunakan metode spektrofotometer UV-VIS.

Analisa sidik ragam digunakan untuk menguji data hasil penelitian. Apabila hasil sidik ragam berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kandungan Kimia Pupuk Organik Asal Limbah Kota**

Media tanam organik yang digunakan memenuhi standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004. Berdasarkan hasil analisis kandungan kimia media tanam limbah kota dapat diketahui bahwa parameter media tanam kulit bawang merah yang memenuhi Standar Kualitas Kompos SNI 19-7030-2004 adalah kadar air (25,72%), C-organik (20,08%), N-total (2,24%),  $P_2O_5$  (1,29%), dan  $K_2O$  (2,52%). Parameter media tanam kotoran kelinci yang memenuhi adalah N-total (1,76%), rasio C/N (19,77),  $P_2O_5$  (1,78%), dan  $K_2O$  (0,22%) sedangkan parameter media tanam kotoran burung puyuh yang memenuhi

adalah kadar air (14,67%), C-organik (27,21%), N-total (2,79%),  $P_2O_5$  (5,41%), dan  $K_2O$  (2,20%).

Kandungan N-total,  $P_2O_5$ , dan  $K_2O$  pupuk organik asal limbah kota yang digunakan sebagai media tanam microgreen brokoli memenuhi SNI 2011 karena mengandung N-total,  $P_2O_5$ , dan  $K_2O$  di atas standar kualitas kompos SNI 19-7030-2004, sehingga potensial diaplikasikan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Kadar nitrogen yang tinggi dapat disebabkan bahan baku kompos yang kaya nitrogen, proses dekomposisi sempurna, serta pengemasan yang baik untuk mencegah penguapan nitrogen [8].

Mikroorganisme memerlukan fosfor untuk membentuk protoplasma dan inti sel. Proses dekomposisi limbah organik dan asimilasi fosfor terjadi akibat enzim fosfatase yang diproduksi mikroorganisme. Apabila mikroorganisme di dalam kompos hanya sedikit maka proses dekomposisi dan asimilasi fosfor berlangsung lambat, sehingga pemanfaatan fosfor tidak maksimal, demikian pula apabila jumlah mikroorganisme di dalam kompos banyak maka proses dekomposisi berlangsung baik [9].

Mikroorganisme juga memanfaatkan kalium dalam pengomposan yaitu sebagai katalisator. Semakin banyak jumlah bakteri dan proses aktivitas yang berlangsung maka kadar kalium juga semakin meningkat. Kelompok bakteri dan jamur mengikat dan

menyimpan kalium di dalam sel yang apabila didekomposisi akan kembali tersedia [10].

**Pengaruh Pupuk Organik Asal Limbah Kota terhadap Persentase Kecambah Microgreen Brokoli**

Limbah kota berpengaruh nyata terhadap persentase kecambah microgreen brokoli. Pengaruh antar perlakuan disajikan pada Tabel 2, kotoran puyuh menghasilkan persentase kecambah paling tinggi namun berbeda tidak nyata dengan media tanam lainnya namun berbeda nyata dengan kontrol yang menghasilkan persentase perkecambahan paling rendah.

Perkecambahan merupakan adalah perkembangan embrio yang dimulai dengan dengan munculnya struktur penting yang menembus kulit benih yang dapat mampu berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi alam yang sesuai [11]. Perkecambahan dipengaruhi faktor internal dan eksternal. Faktor internal terdiri dari kematangan benih dan dormansi sedangkan faktor eksternal yaitu air, gas, temperatur, cahaya dan media tanam. Perkecambahan akan optimal jika menggunakan media tanam yang kaya nutrisi dan air serta sesuai kebutuhan tanaman [12].

Tabel 2. Rerata persentase kecambah microgreen brokoli

Perlakuan	Persentase Kecambah (%)
Kontrol	76,24 a
Kulit bawang merah	81,60 b
Kotoran kelinci	82,96 b
Kotoran burung puyuh	83,52 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

**Pengaruh Pupuk Organik Asal Limbah Kota terhadap Tinggi Microgreen Brokoli**

Limbah kota berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, microgreen brokoli. Perlakuan pupuk organik kotoran burung puyuh menghasilkan tanaman microgreen brokoli yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan

tinggi tanaman microgreen brokoli pada setiap hari pengamatan. Pertambahan tinggi tanaman microgreen brokoli memperlihatkan bahwa keberadaan unsur N, P, dan K yang bersama-sama berada di dalam media tanam akan meningkatkan unsur hara yang tersedia pada tanaman sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan.

Tabel 3. Rerata tinggi microgreen brokoli

Perlakuan	Rerata Tinggi Microgreen Brokoli Hari Ke- (cm)				
	2	4	6	8	10
Kontrol	0.56 b	2.06 b	3.78 b	5.56 b	7.36 b
Kulit bawang merah	0.41 a	1.60 a	3.20 a	4.90 a	6.02 a
kotoran kelinci	0.60 ab	2.14 ab	3.74 ab	5.64 ab	7.42 ab
kotoran burung puyuh	3.20 c	4.70 c	6.40 c	8.20 c	9.98 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Perlakuan pupuk organik asal limbah kota yang menghasilkan microgreen tertinggi adalah kotoran puyuh dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 3), dimana kandungan N-total dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kotoran puyuh lebih tinggi dibandingkan pupuk organik lainnya, sehingga microgreen brokoli yang dihasilkan juga paling tinggi. Unsur NPK merangsang proses fisiologi yaitu pembelahan sel untuk peningkatan tinggi tanaman. Dalam proses tersebut, tanaman membutuhkan unsur hara esensial yang cukup yang selanjutnya diserap akar tanaman [13].

Pertambahan tinggi tanaman terjadi akibat pembelahan dan perpanjangan sel yang banyak terjadi pada ujung pucuk tanaman. Di dalam proses ini terjadi sintesis protein yang didapatkan tanaman dari lingkungan yaitu bahan organik tanah. Peningkatan jumlah bahan organik yang kaya unsur N bermanfaat untuk meningkatkan kadar N total, membantu proses pengaktifan sel-sel tanaman, dan menjaga

keberlangsungan fotosintesis yang selanjutnya akan mempengaruhi tinggi tanaman [14].

Unsur lain yang juga berperan dalam pembelahan adalah fosfor. Akibat proses pembelahan dan perpanjangan sel maka tanaman akan semakin tinggi. Demikian pula dengan ketersediaan kalium yang bermanfaat untuk mendorong pertumbuhan tanaman pada fase awal serta meningkatkan kekuatan batang supaya tidak mudah rebah [15].

#### **Pengaruh Pupuk Organik Asal Limbah Kota terhadap Berat Basah Microgreen Brokoli**

Limbah kota berpengaruh nyata terhadap berat basah microgreen brokoli. Pengaruh antar perlakuan disajikan pada Tabel 4. Pupuk organik kotoran puyuh menghasilkan berat basah microgreen brokologi paling tinggi namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan pupuk organik lainnya namun berbeda nyata dengan kontrol yang menghasilkan berat basah paling rendah

Tabel 4. Rerata berat basah microgreen brokoli

Perlakuan	Berat Basah (gram)
Kontrol	0.90 a
Kulit bawang merah	2.29 b
Kotoran kelinci	2.84 b
Kotoran burung puyuh	2.91 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Berat basah tanaman paling tinggi dihasilkan kotoran burung puyuh karena kadar N dan P yang kotoran burung puyuh lebih banyak daripada yang terdapat pada media lainnya. Unsur N dan P sangat mempengaruhi pertumbuhan batang dan daun, sehingga berpengaruh pula terhadap berat basah microgreen brokoli. Pupuk organik bermanfaat bagi tanaman karena memicu pertumbuhan akar, meningkatkan daya tahan tanaman, mengoptimalkan pertumbuhan tanaman serta menambah kemampuan tanaman menyerap dan mengikat air, sehingga tanaman memperoleh air yang cukup [16].

**Pengaruh Pupuk Organik Asal Limbah Kota terhadap Kandungan Klorofil dan Karoten Microgreen Brokoli**

Limbah kota berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total dan karoten microgreen brokoli. Pengaruh antar perlakuan disajikan pada Tabel 5. Pupuk organik kotoran puyuh menghasilkan kandungan klorofil dan karoten microgreen brokoli paling tinggi dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan pupuk organik kotoran kelinci namun berbeda nyata dengan perlakuan pupuk organik kulit bawang merah dan kontrol. Perlakuan kontrol menghasilkan kandungan klorofil dan karoten paling rendah.

Tabel 5. Rerata kandungan klorofil dan karoten microgreen brokoli

Perlakuan	Kandungan Klorofil (mg/g)	Kandungan Karoten (mg/g)
Kontrol	0.21 a	0.21 a
Kulit bawang merah	0.63 b	0.23 ab
Kotoran kelinci	1.33 c	0.25 bc
Kotoran burung puyuh	1,47 c	0.27 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Fotosintesis dipengaruhi oleh intensitas cahaya, pigmen permanen klorofil,

dan pigmen pelengkap seperti karoten. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi

pigmen klorofil adalah unsur hara terutama unsur nitrogen yang berperan penting dalam pembentukan protein dan klorofil. Oleh karena itu, kemampuan fotosintesis tanaman sangat dipengaruhi oleh nitrogen sebagai penyusun pigmen klorofil [17].

Ketersediaan N dan P pada tanaman sangat mempengaruhi pembentukan daun. Kedua unsur tersebut membantu terbentuknya sel-sel baru serta bahan utama yang menyusun senyawa organik tanaman yaitu asam amino, asam nukleat, klorofil, ADP dan ATP. Tanaman yang tidak diberi kompos akan mengalami gejala defisiensi akibat media kekurangan unsur hara, sehingga akan menghambat metabolisme senyawa organik [18].

Peningkatan kadar nitrogen tanaman dapat mempengaruhi fotosintesis melalui kadar klorofil maupun enzim yang berperan dalam fotosintesis. Apabila kadar N di dalam daun meningkat maka produk fotosintesis juga meningkat demikian pula apabila kadar N daun sedikit maka produk fotosintesis juga rendah karena unsur N berperan dalam pembentukan warna hijau daun serta pertumbuhan batang dan daun [19].

Unsur N berkaitan erat dengan sintesis klorofil [20] protein maupun enzim. Enzim rubisco merupakan katalisator dalam proses pengikatan CO<sub>2</sub> yang dibutuhkan dalam fotosintesis. Oleh sebab itu, jumlah kadar N tanaman dapat mempengaruhi fotosintesis melalui enzim fotosintetik dan

kadar klorofil yang terbentuk. Pada tumbuhan, nitrogen awalnya berupa ammonia yang berubah menjadi asam glutamat, kemudian dikatalisis oleh enzim glutamine sintetase [21]. Asam glutamat berperan sebagai bahan dasar dalam biosintesis asam amino dan asam nukleat [22]. Asam glutamat merupakan prekursor cincin porfirin untuk membentuk klorofil [23].

### SIMPULAN

Pupuk organik limbah kota berpengaruh terhadap kandungan klorofil microgreen brokoli. Pupuk organik kotoran burung puyuh menghasilkan kandungan klorofil microgreen brokoli paling tinggi.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Fauzi, A.R., Annisa, N.I., dan Heny, A. 2016. Pertanian Perkotaan: Urgensi, Peranan, Dan Praktik Terbaik. *Jurnal Agroteknologi*, 10(01): 49-62.
2. Rizaty, M.A. 2021. Sebanyak 56,7% Penduduk Indonesia Tinggal di Perkotaan pada 2020. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/08/18/sebanyak-567-penduduk-indonesia-tinggal-di-perkotaan-pada-2020>. Diakses pada Juni 2022.
3. Febriani, V., Evy, N., Tri, M., Yoan, P., dan Talitha, W. 2019. Analisis Produksi Microgreens *Brassica oleracea* Berinovasi *Urban Gardening* untuk Peningkatan

- Mutu Pangan Nasional. *Journal of Creativity Student*, 2(2): 58-66.
4. Bahri, S. 2007. Klorofil. Diktat Kuliah Kapita Selekta Kimia Organik. Universitas Lampung. Lampung.
  5. Laki, A.S., Reni, N., dan Maria, A.W. 2021. Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale (*Brassica oleracea acephala*) Sistem Vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2):133-146.
  6. Widiwurjani, Guniarti dan Putri, A. 2019. Status Kandungan Sulforaphane Microgreens Tanaman Brokoli (*Brassica Oleracea L.*) Pada Berbagai Media Tanam Dengan Pemberian Air Kelapa Sebagai Nutrisi. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 4(1): 34-38.
  7. Zulkarnaen, I. dan Ana, F.C.I. 2018. Prospek Pengembangan Microgreen Dalam Mendukung Pertanian Perkotaan Di Jakarta. *Buletin Inovasi Pertanian Spesifik Lokasi*, 4(2): 127-135.
  8. Outerbridge, T.B. 1991. Limbah Padat di Indonesia. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
  9. Stofella, P.J & Brian A. Khan, 2001. *Compost Utilization in Horticultural Cropping Systems*. Lewis Publishers. USA
  10. Sutedjo, M.M., A.G. Kartasapoetra, dan Rd. S. Sastroatmodjo. 1996. *Mikrobiologi Tanah*. PT. Rhineka Cipta Pemupukan Cetakan ke 6 Penerbit PT Rineka Cipta. Jakarta. Hal. 56-57.
  11. Pranoto, H.S., W.Q. Mugnisjah, dan E. Murniati. 1990. *Biologi Benih*. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 138 hal.
  12. Taryana, Y. dan Lia, S. 2019. Pengaruh Media Tanam Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Arabika (*Coffea Arabica L.*). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 4(2): 64-69.
  13. Lakitan. 2011. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
  14. Hakim, N, M. Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, MR Saul, M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
  15. Lingga dan Marsono. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
  16. Maryanto dan A. Rahmi. 2015. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) Varietas Permata. *Jurnal AGRIFOR*. XIV(1): 87-94.
  17. Setyanti, Y. H., Anwar S., dan Slamet. 2013. Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago Sativa*) pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 86-96.
  18. Arifiansyah, S., R. Nurjasmu, dan R. Muchtar. 2020. Pengaruh Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Kandungan

- Klorofil Wheatgrass (*Triticum Aestivum* L.). Jurnal Ilmiah Respati. 11(2): 82-92.
19. Marschner H. 1986. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. London.
20. Salisbury F, Ross CW. 2001. Fisiologi tumbuhan. Jilid 1, 2 dan 3. ITB. Bandung.
21. Schaffer AA. 1996. Photoassimilate distribution in plant and crops. Marcel Dekker. New York.
22. Nyakpa, Yusuf, Lubis AM, Pulung MA, Amran G, Munawar A, Go BH. 1988. Kesuburan tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
23. Robinson T. 1980. The organic constituents of higher plants. 4th ed. Cordus Press. North Amherst, Mass.