

## **APLIKASI BIOFERTILIZER UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI TIGA KULTIVAR BUNGA KOL BERBASIS ORGANIK**

### ***BIOFERTILIZER APPLICATION TO INCREASE YIELD OF THREE CAULIFLOWER CULTIVARS BASED ON ORGANIC FARMING***

Rianida Taisa\*, Priyadi, Raida Kartina dan Riana Jumawati  
Jurusan Budidaya Tanaman Pangan, Politeknik Negeri Lampung, Bandar Lampung, Indonesia  
\*Email: rianidataisa@polinela.ac.id

\* Corresponding Author, Diterima: 3 Feb. 2022, Direvisi: 21 Apr. 2022, Disetujui: 28 Mei 2022

#### **ABSTRACT**

*One way to improve soil quality physically, chemically, and biologically can be done through the application of organic farming systems by utilizing natural materials that are already available in nature. Biofertilizer is an organic fertilizer can be an alternative option to reduce the utilization of inorganic fertilizers. This research aims to study the response of yield of three cauliflower cultivars due to the application of biofertilizer on organic farming, to find the best concentration of biofertilizer in increasing yield of three cauliflower cultivars, and to study the interaction between the concentration of biofertilizer and productivity of cauliflower. This research was carried out at the Lampung State Polytechnic from June to November 2021. This research used a randomized block design (RBD) arranged a factorial with 2 factors and 3 replications. The first factor is the cauliflower cultivar (Snow white, Diamond 40, and PM 126), and the second factor is the dosage of biofertilizer (0, 25%, 50%, and 75%). The homogeneity of the research data was tested by Bartlett test and additiveness data by Tukey test, then analyzed with variance and continued with the Least Significant Difference test (LSD) at 5% level. The results showed that (1) the application of biofertilizer is significant to increasing the net weight and diameter of crop cauliflower on organic farming; (2) the dose of 25 % biofertilizer resulted in the highest production; and (3) Snow white cultivars are recommended to cultivate on organic farming.*

---

**Keywords:** Biofertilizer, cauliflower, organic farming, yield

#### **ABSTRAK**

Salah satu cara untuk memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah yaitu dengan penerapan sistem pertanian organik yang memanfaatkan bahan-bahan alami yang tersedia di alam. Salah satu solusi yang dapat diterapkan yaitu dengan menggunakan *biofertilizer* sebagai alternatif untuk mengganti penggunaan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk: 1) mempelajari respon produksi tiga kultivar bunga kol yang dibudidayakan secara organik akibat aplikasi *biofertilizer*; 2) mempelajari konsentrasi *biofertilizer* yang terbaik dalam meningkatkan produksi bunga kol; 3) mempelajari interaksi antara kultivar dan konsentrasi *biofertilizer* terhadap produksi bunga kol. Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Lampung dari Juni sampai November 2021. Percobaan disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan ulangan 3 kali. Faktor pertama yaitu 3 kultivar bunga kol yang terdiri atas *Diamond 40*, *PM 126*, dan *Snow white*. Faktor kedua yaitu level konsentrasi *biofertilizer* dengan 4 taraf yang terdiri atas 0%, 25%, 50%, dan 75%. Homogenitas data diuji dengan Uji Barlette, dan aditivitas data dengan Uji Tukey, kemudian dialkuakan analisis sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) aplikasi *biofertilizer* nyata meningkatkan bobot dan diameter bunga tanaman kembang kol; 2) dosis terbaik yang menghasilkan produksi tertinggi yaitu konsentrasi 25 %; dan 3) Kultivar *Snow White* direkomendasikan untuk dibudidayakan secara organik.

---

**Kata kunci:** Biofertilizer, pertanian organik, produksi, tanaman bunga kol

## 1. PENDAHULUAN

Bunga kol/kubis bunga merupakan salah satu komoditas sayuran ke dua tertinggi setelah bawang merah, dengan total produksi mencapai 1,41 juta ton di tahun 2018, namun produktivitas tersebut menurun dibandingkan pada tahun 2017 (BPS, 2019). Lampung merupakan salah satu provinsi penghasil bunga kol, pada tahun 2018 Lampung menghasilkan bunga kol sebesar 314 ton ha<sup>-1</sup>, dan di tahun 2019 produksinya menurun menjadi 299 ton ha<sup>-1</sup> (BPS, 2018). Salah satu penyebab penurunan produksi tersebut yaitu diakibatkan oleh penurunan kualitas kesuburan tanah. Tanah merupakan salah satu faktor yang sangat berperan penting dalam bidang pertanian, sebab tanah merupakan media tumbuh dan penyedia unsur hara bagi tanaman. Lahan pertanian di Indonesia didominasi oleh Ultisols. Sebarannya mencapai 25% dari total luas daratan di Indonesia. Sumatera memiliki luasan Ultisols tertinggi kedua setelah Kalimantan (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Pemanfaatan tanah Ultisols di Indonesia umumnya untuk mengelola tanaman perkebunan seperti kelapa sawit, karet, dan hutan tanaman industri, sedangkan untuk tanaman pangan dan hortikultura belum dapat dikelola secara maksimal, karena karakteristik dari tanah tersebut yang tidak sesuai.

Salah satu kendala yang dihadapi petani dalam mengelola tanah Ultisols yaitu karakteristik tanah yang buruk. Ditinjau dari sifat kimia, Ultisols dicirikan dengan reaksi tanah (pH) yang asam disertai kandungan Al, Fe, dan Mn tinggi; adsorpsi P tinggi; kapasitas tukar kation (KTK) rendah; kandungan C-organik yang rendah dan ketersediaan unsur-unsur seperti N, P, K, Ca, Mg, dan Mo relatif rendah (Kaya, 2009; Yuwono, 2009). Selain itu, petani khususnya di Lampung dalam melakukan budidaya selalu menggunakan pupuk anorganik yang berdampak terhadap penurunan kesuburan tanah, mencemari lingkungan, dan komoditas yang dihasilkan menjadi tidak aman/sehat untuk dikonsumsi.

Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas tanah secara fisika, kimia, dan biologi dapat dilakukan melalui penerapan sistem pertanian berbasis organik dengan memanfaatkan bahan-bahan alami yang sudah tersedia di alam. *Biofertilizer* merupakan salah satu pupuk organik yang dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti pupuk kimia. *Biofertilizer* mengandung mikroorganisme hayati dan unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Kumar,

Kumawat, dan Sahu, 2017; Mahanty dkk., 2016; Ajeng dkk., 2020). Sudiarti (2017) melaporkan bahwa pemberian biofertilizer pada tanaman edamame dengan konsentrasi 75% memberikan hasil yang lebih baik untuk pertumbuhan dan jumlah bintil akar dibandingkan perlakuan lainnya. Selain itu, hasil penelitian Juhriah dkk. (2018) menunjukkan bahwa pemberian biofertilizer dengan dosis 30ml L<sup>-1</sup> air meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bunga kol.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari respon produktivitas tiga kultivar bunga kol yang dibudidayakan secara organik akibat aplikasi *biofertilizer*, mempelajari konsentrasi *biofertilizer* yang terbaik dalam meningkatkan produksi tiga kultivar bunga kol, dan mempelajari interaksi antara kultivar dan konsentrasi *biofertilizer* terhadap produksi bunga kol.

## 2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan praktik pertanian organik Politeknik Negeri Lampung dari Juni – November 2021. Penelitian ini merupakan percobaan yang disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama yaitu 3 kultivar bunga kol yang terdiri atas varietas *Diamond 40*, *PM 126*, dan *Snow white*. Faktor kedua yaitu level konsentrasi *biofertilizer* yang terdiri atas 4 taraf yaitu 0% (kontrol), konsentrasi 25%, konsentrasi 50%, dan konsentrasi 75%. Homogenitas data diuji dengan Uji Barlette, dan aditivitas data dengan Uji Tukey, kemudian dilakukan analisis sidik ragam, dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Proses pembuatan pupuk organik mengacu pada tata cara pembuatan menurut Kasmawan, Sutapa, dan Yuliara (2018). Bahan-bahan yang digunakan yaitu rebung 2 kg, bonggol pisang 2 kg, soleng/baby corn 2 kg, tanaman kacang-kacangan, urin sapi/kambing, air cucian beras, air kelapa, molase, dan bioaktivator. Seluruh bahan dihaluskan dengan cara ditumbuk, kemudian ditambahkan urin sapi/kambing, air kelapa, air cucian beras, dan bioaktivator 100 ml dan molase sebanyak 100 ml. Kemudian ditambahkan air sampai seluruh bahan terendam. Proses fermentasi dilakukan selama kurang lebih 7 hari. Setelah proses fermentasi selesai, ekstraknya dipisahkan dari bahan-bahan penyusunnya dengan cara disaring. kemudian disimpan di dalam dirigen, dan siap untuk diaplikasikan. Hasil dari pembuatan *biofertilizer*

ini memiliki konsentrasi 100%. Konsentrasi 25% dibuat dengan cara mengencerkan 250 ml *biofertilizer* ke dalam 1000 ml air, konsentrasi 50% dibuat dengan cara mengencerkan 500 ml *biofertilizer* ke dalam 1000 ml air, dan konsentrasi 75% dibuat dengan cara mengencerkan 750 ml *biofertilizer* ke dalam 1000 ml air.

*Biofertiizer* diaplikasikan ke tanaman sesuai dengan dosis aplikasi setiap satu minggu sekali dengan cara dikocor di bedengan. Setiap bedengan dikocor sebanyak  $\pm 5$  L setiap kali aplikasi.

Pemeliharaan tanaman kembang kol meliputi penyiraman, pemupukan, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Peubah yang diatami dalam penelitian ini adalah :

### 2.1 Bobot Bunga Per Tanaman (g)

Bobot bunga per tanaman diukur dengan cara menimbang bunga pada tanaman sampel saat pemanenan.

### 2.2 Diameter Bunga (cm)

Diameter bunga diukur dengan menggunakan jangka sorong pada saat pemanenan.

### 2.3 Intensitas Serangan

Intensitas serangan gejala hama *Plutella xylostella* (%) diamati setiap seminggu sekali dimulai pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam (mst). Intensitas serangan dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ali dkk., 2021):

$$I \% = \frac{\sum (n \times v)}{N \times V} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan : I = Intensitas gejala serangan, N = Jumlah tanaman yang termasuk ke dalam skala

gejala kerusakan tertentu, V = Nilai skor gejala tertentu, N = Jumlah tanaman yang diamati, V = Nilai skor keparahan gejala tertinggi

Nilai kategori serangan (skor) untuk hama *Plutella xylostella* didasarkan pada skala kerusakan tanaman yang terserang hama (Herwidyarti, 2011 dimodifikasi). Nilai kategori serangan (skor) sebagai berikut: 0 = Tidak ada kerusakan, 1 = kerusakan 1 – 20%, 2 = kerusakan 21 – 40%, 3 = kerusakan 41 – 60%, 4 = kerusakan > 60%.

### 2.4 Analisis Kimia Kiofertilizer

Kandungan kimia yang diamati yaitu meliputi pH, Kapasitas Tukar Kation (KTK), C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, Mg-dd, Ca-dd, dan magnesium.

### 2.5 Analisis Kimia Tanah

Kandungan kimia tanah dilakukan sebelum dan setelah aplikasi biofertilizer, kandungan kimia tanah yang diamati yaitu meliputi pH, C-organik, N-total, P-total, K-total, Ca-total, dan Mg-total.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Karakteristik Kimia Tanah dan *Biofertilizer*

Hasil analisis sifat kimia tanah dan *biofertilizer* disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah yang telah dibakukan oleh Balai Penelitian Tanah (Eviati dan Sulaeman, 2009), tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pH netral, N total, Mg, C organik, KTK sedang, P-tersedia sangat tinggi dan Ca sangat rendah. Sedangkan karakteristik *biofertilizer* yang digunakan telah memenuhi persyaratan teknis minimal pupuk organik yang ditetapkan oleh menteri pertanian di Indonesia

Tabel 1 Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah dan *Biofertilizer*

Parameter tanah	Nilai	Parameter <i>biofertilizer</i>	Nilai
pH	7,12	pH	4,81
N-total	0,27 %	N-total	0,07 %
P-tersedia	76,26 ppm	P-total	0,07 %
K-dd	1,75 me 100g tanah <sup>-1</sup>	K-total	1,90 %
Ca-dd	1,52 me 100g tanah <sup>-1</sup>	C-total	0,71 %
Mg-dd	1,27 me 100g tanah <sup>-1</sup>	Mg-total	0,59 %
C-organik	2,63 %	C-organik	14,62 %
Kapasitas Tukar Kation (KTK)	14,50 me 100g tanah <sup>-1</sup>		

(Kepmentan, 2019). Berdasarkan karakteristik tersebut menunjukkan bahwa tanah dan pupuk yang digunakan dalam penelitian memiliki kondisi yang baik untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman. Taisa dkk. (2021) dan Soti dkk. (2015), melaporkan bahwa pH tanah menunjukkan kebasahan atau keasaman tanah. pH merupakan salah satu penentu kesuburan tanah karena pH tanah menggambarkan ketersediaan unsur hara. Pada umumnya tanaman menyukai pH netral, pada pH antara 5,5-7 ketersediaan unsur hara makro dan mikro berada pada kondisi optimum. Selain itu, pH tanah juga mempengaruhi sifat kimia dan biologi tanah lainnya. Kapasitas tukar kation (KTK) tanah akan meningkat seiring dengan peningkatan pH tanah, serta aktivitas mikroorganisme tanah yang meningkat ketika pH tanah mendekati netral.

### 3.2 Respon Produksi Tiga Kultivar Bunga Kol akibat Aplikasi *Biofertilizer*

Ringkasan hasil analisis ragam respon produksi tiga kultivar bunga kol akibat aplikasi *biofertilizer* disajikan pada Tabel 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kultivar kembang kol yang dibudidayakan secara organik memberikan respon yang nyata terhadap bobot bunga dan diameter bunga, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan *plutella*. Sedangkan aplikasi *biofertilizer* tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan. Namun, terdapat interaksi yang nyata antara kultivar dan dosis *biofertilizer* terhadap bobot bunga tanaman kembang kol.

Berdasarkan hasil analisis tanah awal, menunjukkan bahwa tanah memiliki kriteria kimia tanah seperti pH, dan kandungan unsur hara yang

Tabel 2. Ringkasan Analisis Sidik Ragam Pengaruh Aplikasi *Biofertilizer* terhadap Produksi Tiga Kultivar Tanaman Bunga Kol.

Sumber Keragaman	Bobot bunga (g plot <sup>-1</sup> )	Diameter bunga (cm)	Intensitas serangan <i>plutella</i> (%)
Kultivar	11,89*	4,32*	0,93 <sup>tn</sup>
Dosis <i>biofertilizer</i>	2,29 <sup>tn</sup>	2,64 <sup>tn</sup>	2,35 <sup>tn</sup>
Interaksi	2,83*	1,33 <sup>tn</sup>	0,54 <sup>tn</sup>

Keterangan: \* = berpengaruh nyata pada selang kepercayaan 95%; tn = tidak berpengaruh nyata

Tabel 3. Pengaruh Kultivar terhadap Bobot Krop dan Diameter Krop Tanaman Bunga Kol

Kultivar bunga kol	Bobot bunga (g plot <sup>-1</sup> )	Diameter bunga (cm)
<i>Snow white</i>	211,58 a	11,67 a
<i>Diamond 40</i>	115,17 b	9,25 b
<i>PM 126</i>	96,33 b	8,42 b
BNT 5 %	52,59	2,38

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 4. Interaksi antara Kultivar Bunga Kol dan Dosis Aplikasi Pupuk

Perlakuan	Bobot bunga (g)		
	<i>Diamond 40</i>	<i>PM 26</i>	<i>Snow white</i>
Kontrol	182,00 A a	114,67 A a	191,00 A a
Konsentrasi 25 %	33,33 AB a	106,67 A a	232 A a
Konsentrasi 50 %	103,33 AB a	49,33 A a	104,67 B a
Konsentrasi 75 %	28,33 B a	30 A a	109,33 B a
BNT 5 %	150,49		

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca horizontal dan huruf besar dibaca vertikal.

sudah cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga diduga hal ini yang menyebabkan tanaman tidak respon terhadap pemberian *biofertilizer*. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Khalil dkk. (2015) yang menyatakan bahwa karakteristik kimia tanah seperti unsur hara dan pH merupakan salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman, jika kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah telah mencukupi, maka tanaman tidak akan mampu lagi untuk menyerap unsur hara yang berasal dari pupuk.

Pengaruh kultivar kembang kol terhadap berat krop dan diameter krop tanaman disajikan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa kultivar *Snow white* menghasilkan bobot krop dan diameter krop tanaman tertinggi dibandingkan dengan kultivar lainnya akibat aplikasi *biofertilizer*. Pengaruh interaksi antara antara dosis *biofertilizer* dan kultivar kembang kol disajikan pada Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki bobot krop tanaman tertinggi yaitu kultivar *snow white* yang diaplikasikan *biofertilizer* dengan dosis 25%. Perlakuan yang memiliki bobot bersih tanaman paling rendah yaitu kultivar *Diamond 40* dan *PM 126* yang diaplikasikan *biofertilizer* dengan dosis 75%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi tanah yang baik dan unsur hara yang terkandung dalam pupuk dan tanah akan meningkatkan sifat kimia, biologi, dan fisika tanah, sehingga secara tidak langsung produktivitas tanaman akan juga meningkat. Selain itu aplikasi pemupukan sebaiknya tepat dosis atau disesuaikan dengan kebutuhan tanaman karena kelebihan unsur hara akan merusak pertumbuhan tanaman.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *biofertilizer* pada tanaman bunga kol yang dikelola secara organik meningkatkan bobot dan diameter bunga tanaman kembang kol. Dosis *biofertilizer* yang terbaik yaitu pada konsentrasi 25%. Kultivar *Snow White* direkomendasikan untuk dibudidayakan secara organik di Lampung.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Lampung yang telah memberikan dana hibah penelitian melalui DIPA Dosen Politeknik Negeri Lampung Tahun 2021.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, A.A., R. Abdullah, M. A. Malek, K. W. Chew, Y. C. Ho, T. C. Ling, B. F. Lau dan P. L. Show. 2020. The effects of biofertilizers on growth, soil fertility, and nutrients uptake of oil palm (*Elaeis guineensis*) under greenhouse conditions. *processes*. 8(1681):1–16.
- Ali, F., R. Kartina, R.M. Sari, dan R. Taisa. 2021. Pengaruh limbah baglog dan sungkup plastik terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah keriting. *Agrovigor: Jurnal Agroteknologi*. 14(1):74–78.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Produksi Tanaman Sayuran 2018. <https://www.bps.go.id/produksi-tanaman-sayuran.html>. (Diakses 19 April 2021)
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah buahan Semusim Indonesia 2018. <https://www.go.id/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-indonesia-2018.html>. (diakses 19 April 2021).
- Eviati dan Soelaeman. 2009. *Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Penerbit Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Herwidyarti, K.H., S. Ratih, dan D.R.J. Sembodo. 2013. Keparahan penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L.) dan berbagai jenis gulma. *J. Agrotek Tropika*. 1(1) : 102–106.
- Juhriah, S. Suhadiyah, Muhtadin, D. Lestari. 2018. Pemanfaatan pupuk organik cair (voc) pada budidaya tanaman kol bunga *Brassica oleraceae* var. botrytis l.subvar. cauliflora dc. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*. 3(1):35–47.
- Kasmawan, I. G. A., G. N. Sutapa, dan I.M. Yuliara. 2018. Pembuatan pupuk organik cair menggunakan teknologi komposting sederhana. *Buletin Udayana Mengabdi*, 17(2):67–72.
- Kaya, E. 2009. Ketersediaan fosfat, serapan fosfat, dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat pemberian bokashi ela sagu dengan pupuk fosfat pada Ultisols. *J. Ilmu Tanah Lingk*. 9(1):30–36.
- Kepmentan. 2019. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.
- Khalil, H.P.S.A., Md. S. Hossain, E. Rosamah, N.A. Azli, N. Saddon, Y. Davoudpoura, Md.

- Nazrul Islam, dan R. Dungani. 2015. The role of soil properties and it's interaction towards quality plant fiber: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 43:1006–1015.
- Kumar, R, N. Kumawat, dan Y.K. Sahu. 2017. Role of biofertilizers in agriculture. *Pop Kheti*. 5(4): 63–66.
- Mahanty, T., S. Bhattacharjee, M. Goswami, P. Bhattacharyya, B. Das, A. Ghosh, dan P. Tribedi. 2016. Biofertilizers: a potential approach for sustainable agriculture development. *Environ Sci Pollut Res*. Review article. Springer.
- Prasetyo, B.H. dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. 25(2):39–47.
- Soti, P. G, J. Krish, K. Suzanne dan C.V. Jhon. 2015. Effect of soil pH on growth, nutrient uptake, and mycorrhizal colonization in exotic invasive *Lygodium microphyllum* *Plant Ecol*. 216:989–998.
- Sudiarti, D. 2017. The effectiveness of biofertilizer on plant growth soybean “edamame” (*Glycine max*). *Jurnal Sain Health*, 1 (2): 46–55.
- Taisa R, P. Tioner, Sakiah, H. Jajuk, S.J. Abdus, H.S. Hasibuan, Junairiah, R. Firgiyanto. 2021. *Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Yayasan Kita menulis. Medan. 110 hlm.
- Yuwono, N. W. 2009. Membangun kesuburan tanah di lahan marginal. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingk*. 9(2):137–141.