



## RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS KACANG BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) TERHADAP PEMBERIAN POC DAUN KELOR

Samsinar Harahap<sup>1\*</sup>, Fery Endang Nasution<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan, Padangsidimpuan, Indonesia

<sup>1\*</sup>Email : [samsinar@um-tapsel.ac.id](mailto:samsinar@um-tapsel.ac.id)

Email: [fery.endang@um-tapsel.ac.id](mailto:fery.endang@um-tapsel.ac.id)

### ABSTRAK

Buncis merupakan salah satu komoditi hortikultura yang mempunyai peranan dan sumbangan cukup besar bagi masyarakat. Kebutuhan sayuran ini semakin meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan. Saat ini banyak petani buncis yang menggunakan pupuk kimia secara berlebihan sehingga berdampak buruk bagi kondisi lahan pertanian dan pencemaran lingkungan. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk organik cair. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menjawab masalah yang ada. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui respon pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kacang buncis terhadap pemberian POC daun kelor. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan pada bulan Juli-September 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial, yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor varietas (V) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor pemberian POC daun kelor (D) terdiri dari 4 taraf. Perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan. Perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman umur 2, 3, 4 dan 5 mst, jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot dengan perlakuan terbaik terdapat pada dosis 500 ml/lit air (D<sub>3</sub>). Sedangkan pada parameter diameter batang umur 2, 3, 4 dan 5 mst serta parameter umur berbunga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Interaksi perlakuan beberapa varietas dan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan.

**Kata Kunci :** *Varietas Kacang Buncis, POC Daun Kelor*

### ABSTRACT

Beans are a horticultural commodity that has a significant role and contribution to society. The need for these vegetables is increasing along with public awareness of health. Currently, many bean farmers use chemical fertilizers excessively, which has a negative impact on the condition of agricultural land and environmental pollution. One way to overcome this can be done by using liquid organic fertilizer. Therefore, research needs to be carried out to answer existing problems. The aim of this research was to determine the growth and production response of several chickpea varieties to the provision of Moringa leaf POC. This research was carried out at the Experimental Garden of the Faculty of Science and Technology, Muhammadiyah University, South Tapanuli in June-August 2023. This research used a factorial Randomized Group Design (RAK), which consists of 2 factors, namely the variety factor (V) which consists of 4 levels and factors Providing Moringa leaf POC (D) consists of 4 levels. The treatment of several varieties showed no significant influence on all observed parameters. The treatment of giving POC Moringa leaves showed a significant effect on the parameters of plant height aged 2, 3, 4 and 5 WAP, number of pods per sample, number of pods per plot, weight of pods per sample and weight of pods per plot with the best treatment found at a dose of 500 ml /lt water (D<sub>3</sub>). Meanwhile, the stem diameter parameters at 2, 3, 4 and 5 WAP and flowering age parameters showed no significant influence. The interaction between the treatments of several varieties and the provision of Moringa leaf POC showed no significant effect on all observed parameters.

**Keywords :** *Chickpea Varieties, Moringa Leaf POC*

## **PENDAHULUAN**

Buncis adalah salah satu komoditas hortikultura yang dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan penduduk Indonesia akan sayur (Sirait, 2020). Tanaman buncis mengandung 35,00 kalori, 2,4 g protein, 0,2 g lemak, 7,4 g karbohidrat, 65 mg, kalsium, 44 g fosfor, 1,1 g besi, 630 SI vitamin A, 0,8 mg vitamin B, 19 mg vitamin C dan 88,9 g air pada setiap 100 g (Ernawati dkk., 2018; Myers et al., 2019).

Pada tahun 2015 produksi tanaman buncis di Indonesia mencapai 291.333 ton. Pada tahun 2016 produksi di Indonesia mengalami penurunan menjadi 275.535 ton, tahun 2017 produksi buncis di Indonesia naik kembali menjadi 279.040 ton, tahun 2018 produksi buncis di Indonesia semakin naik menjadi 304.445 ton. Pada tahun 2019, produksi buncis di Indonesia kembali mengalami penurunan menjadi 299.311 ton, tahun 2020, produksi buncis di Indonesia kembali naik menjadi 305.923 ton (BPS, 2021).

Pemanfaatan teknologi maju dapat dijadikan salah satu cara untuk meningkatkan produksi buncis yaitu salah satunya dengan penggunaan varietas yang unggul. Varietas merupakan sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk dan pertumbuhan tanaman, daun, bunga, buah, biji dan ekspresi karakter atau kombinasi genotip yang dapat membedakan dengan jenis atau spesies yang sama oleh sekurang-kurangnya satu sifat yang menentukan dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan (Departemen Pertanian 2002). Varietas unggul dianjurkan untuk ditanam karena varietas dapat memperbaiki produksi dan kualitas dari hasil produksi buncis. Varietas unggul pada prinsipnya adalah varietas yang mempunyai sifat-sifat lebih baik dibandingkan dengan varietas lainnya (Sari, 2007).

Selain penggunaan varietas unggul, peningkatan pertumbuhan dan produksi buncis dapat ditingkatkan melalui penggunaan pupuk organik. Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan tanaman atau hewan yang telah mengalami proses dekomposisi. Salah satu jenis dari pupuk organik adalah pupuk organik cair. Pupuk organik cair dapat dibuat dari bahan dengan campuran limbah tanaman dengan bahan organik yang mengandung zat pendukung tumbuh tanaman, seperti daun kelor sebagai campuran pembuatan pupuk organik cair.

Daun kelor mengandung senyawa kimia seperti kalsium, magnesium, fosfor, zat besi dan sulfur sehingga daun kelor juga dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk organik cair. Berdasarkan hasil penelitian Kartika (2014) pembuatan pupuk organik cair dengan menambahkan ekstrak daun kelor sebanyak 40% berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakchoy yang meliputi jumlah daun, panjang tanaman, berat basah dan berat kering. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian dari Emongor (2014) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor yang diterapkan pada konsentrasi 50% berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman buncis yang meliputi dari peningkatan pertumbuhan vegetatif, kandungan klorofil daun, tinggi tanaman, lebar daun, hasil produksi dan hasil polong segar.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Waktu dan tempat**

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan dengan ketinggian tempat  $\pm$  450 dpl dan dilaksanakan selama  $\pm$  3 bulan dari bulan Juli-September 2023. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ember, pisau, karung, sendok, wadah fermentasi, cangkul, meteran, gembor, kamera, alat tulis, tali rafia, gelas ukur, plastik, karet dan alat-alat lainnya. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain gula merah, air beras, daun kelor, benih buncis varietas lebat-3, Tresna, Logawa, Maxipro dan bahan-bahan lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) factorial yang terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor 1 varietas kacang buncis (V) terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu  $V_1$  = Varietas Lebat-3,  $V_2$  = Varietas Tresna,  $V_3$  = Varietas Logawa dan  $V_4$  = Varietas Maxipro. Sedangkan faktor 2 POC daun kelor (D) terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu  $D_0$  = Kontrol,  $D_1$  = 300 ml/lt air,  $D_2$  = 400 ml/lt air dan  $D_3$  = 500 ml/lt air.

### **Pembuatan POC Daun Kelor**

Proses pembuatan POC daun kelor dengan cara mengumpulkan sebanyak 6 kg daun kelor lalu dihancurkan dengan menggunakan blender, kemudian dimasukkan kedalam ember dan dicampur gula pasir 3 kg, gula merah sebanyak 600 g, dan air beras sebanyak 60 liter. Setelah itu campuran tersebut diaduk menggunakan kayu pengaduk sampaitercampur rata. Kemudian tutup rapat

ember yang sudah berisi bahan campuran dan difermentasikan selama 2 minggu. Setelah itu maka pupuk organik cair daun kelor siap untuk digunakan. Ciri pupuk organik cair yang sudah jadi dan dapat digunakan adalah berbau seperti tape dan tidak berbau busuk, berwarna hijau kekuningan, lalu timbul jamur di atasnya.

### **Pengolahan lahan**

Lahan dibersihkan dari berbagai jenis gulma, akar-akar tanaman, kayu, semak dan kotoran (sampah) lainnya, dengan menggunakan babat kemudian diratakan dengan cangkul. Lahan yang telah dibersihkan kemudian dibuat bedengan dengan ukuran 100 x 100 cm dengan tinggi bedengan 25 cm. Jarak antar Plot 30 cm dengan jarak antar ulangan 50 cm.

### **Penanaman**

Penanaman benih buncis dilakukan pada sore hari dengan jarak tanam 40 x 70 cm dan lubang tanam tunggal sedalam 4 cm. Setiap lubang tanam diisi 2 benih, kemudian ditutup dengan tanah dan disiram. Jumlah tanaman setiap plot ada sebanyak 6 tanaman.

### **Pemasangan ajir**

Ajir dipasang pada saat tanaman berumur 10 HST yang terbuat dari bambu dengan fungsi sebagai media rambat tanaman sehingga tidak mengganggu antar tanaman dan menjaga pertumbuhan agar tetap tegak mengikuti arah berdirinya ajir. Panjang ajir yang digunakan sekitar 150-200 cm dengan cara ditancapkan disamping tanaman buncis sedalam 25-30 cm.

### **Pengaplikasian Pupuk Organik Cair**

Pemberian POC daun kelor dilakukan dengan cara disiramkan pada tanaman berdasarkan dosis yang sudah ditentukan sesuai dengan perlakuan. Pemberian POC daun kelor dengan 3 kali aplikasi yaitu 7 HST, 14 HST dan 21 HST. Waktu untuk pemberian POC daun kelor dilakukan pada sore hari.

### **Pemeliharaan Tanaman**

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman, penyisipan, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit.

## **E. Parameter Pengamatan**

### **Tinggi Tanaman (cm)**

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST sampai dengan 5 MST dengan interval waktu 1 minggu sekali.

### **Diameter Batang**

Diameter batang diukur pada bagian bawah tanaman menggunakan jangka sorong. Pengambilan data dilakukan setelah tanaman berumur 2 MST sampai 5 MST.

### **Umur Berbunga (Hari)**

Umur berbunga tanaman buncis dihitung mulai dari 40 hari setelah tanam dalam setiap plotnya. Pada umur berbunga dihitung pada tanaman pada saat pertama kali berbunga.

### **Jumlah Polong Per Sampel**

Jumlah polong per sampel dihitung pada saat setelah dilakukannya panen, dengan menghitung semua polong yang berisi pada setiap tanaman sampel, serta lakukan juga sortasi untuk mendapatkan polong yang berkualitas baik.

### **Jumlah Polong Per Plot**

Jumlah polong per plot dihitung pada semua tanaman selama 4 kali panen dengan interval 3 hari sekali.

### **Bobot Per Sampel (g)**

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan timbangan. Panen polong dilakukan pada saat polong masih muda dan bijinya kecil belum menonjol ke permukaan polong. Apabila panennya

**Samsinar Harahap, Fery Endang Nasution; RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS KACANG BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) TERHADAP PEMBERIAN POC DAUN KELOR (Hal 770 – 780)**

terlambat, hasilnya akan meningkat, tetapi kualitasnya cepat menurun karena biji dalam polong berkembang dan menyebabkan permukaan polong bergelombang.

**Bobot Per Plot (kg)**

Pengukuran bobot per plot sama dengan pengukuran bobot per sampel kacang buncis. Pengukuran bobot per plot dilakukan terhadap semua tanaman pada plot.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. HASIL**

**Tinggi Tanaman (cm)**

Berdasarkan dari hasil analisis data statistik bahwa perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur 2, 3, 4 dan 5 mst. Sedangkan pada perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua umur pengamatan. Begitu juga dengan interaksi kedua perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Akibat Perlakuan Pemberian POC Daun Kelor Pada Umur 2 mst, 3 mst, 4 mst dan 5 mst (cm)

POC Daun Kelor	Tinggi Tanaman			
	2 mst	3 mst	4 mst	5 mst
D <sub>0</sub>	10,28 a	23,61 a	37,61 a	41,61 a
D <sub>1</sub>	11,39 ab	24,19 ab	38,15 ab	42,16 ab
D <sub>2</sub>	12,83 cd	24,50 ab	38,50 ab	42,50 ab
D <sub>3</sub>	14,70 e	24,79 ab	38,82 ab	42,84 ab

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %.

Dari tabel di atas pada perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter tinggi tanaman umur 2, 3, 4 dan 5 mst dapat dilihat bahwa ada peningkatan, yaitu pada umur 2 mst dimana hasil tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>3</sub> (14,70) dan terendah pada perlakuan D<sub>0</sub> (10,28) pada umur 3 mst, tertinggi pada D<sub>3</sub> (24,79) terendah pada D<sub>0</sub> (23,61), pada umur 4 mst, tertinggi pada D<sub>3</sub> (38,82) terendah pada D<sub>0</sub> (37,61) dan pada umur 5 mst, tertinggi pada D<sub>3</sub> (42,84) dan terendah pada D<sub>0</sub> (41,61).

**Diameter Batang (cm)**

Berdasarkan dari hasil analisis data statistik bahwa perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua umur pengamatan. Begitu juga pada perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua umur pengamatan, kemudian interaksi kedua perlakuan juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua umur pengamatan.

Tabel 2. Hasil Interaksi Perlakuan Beberapa Varietas dan Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Diameter Batang Umur 5 mst (cm)

Perlakuan	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Rataan
V <sub>1</sub>	0,61	0,63	0,65	0,66	0,63
V <sub>2</sub>	0,68	0,64	0,64	0,68	0,66
V <sub>3</sub>	0,69	0,66	0,67	0,68	0,67
V <sub>4</sub>	0,70	0,69	0,70	0,70	0,69
Rataan	0,67	0,65	0,66	0,68	-

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa akibat perlakuan beberapa varietas terhadap parameter diameter batang dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>4</sub> (0,69) dan terendah terdapat pada perlakuan V<sub>1</sub> (0,63). Untuk perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter diameter batang dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>3</sub> (0,68) dan terendah terdapat pada

perlakuan  $D_1$  (0,65). Sedangkan interaksi dari dua perlakuan dapat dilihat bahwa hasil tertinggi terdapat pada perlakuan  $V_4D_0$  (0,70),  $V_4D_2$  (0,70) dan  $V_4D_3$  (0,70) dan terendah terdapat pada perlakuan  $V_1D_0$  (0,61).

### Umur Berbunga (hari)

Berdasarkan dari hasil analisis data statistik bahwa perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Begitu juga pada perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, kemudian interaksi kedua perlakuan juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pengamatan umur berbunga.

Tabel 3. Hasil Interaksi Perlakuan Beberapa Varietas dan Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Umur Berbunga (hari)

Perlakuan	$D_0$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	Rataan
$V_1$	29,22	29,44	29,44	29,66	29,44
$V_2$	29,55	29,22	29,11	29,33	29,30
$V_3$	28,99	29,88	29,22	28,78	29,21
$V_4$	29,44	29,55	29,00	28,77	29,19
Rataan	29,30	29,52	29,19	29,13	-

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa akibat perlakuan beberapa varietas umur berbunga tercepat terdapat pada perlakuan  $V_4$  (29,19) dan terlama terdapat pada perlakuan  $V_1$  (29,44). Dan untuk perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter umur berbunga dengan hasil tercepat terdapat pada perlakuan  $D_3$  (29,13) dan terlama terdapat pada perlakuan  $D_1$  (29,52). Sedangkan interaksi dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan umur berbunga tercepat terdapat pada perlakuan  $V_4D_3$  (28,77) kemudian umur berbunga terlama terdapat pada perlakuan  $V_1D_3$  (29,66).

### Jumlah Polong Per Sampel

Berdasarkan dari hasil analisis data statistik bahwa perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada pengamatan jumlah polong per sampel. Sedangkan pada perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, begitu juga dengan interaksi kedua perlakuan juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pengamatan jumlah polong per sampel.

Tabel 4. Hasil Interaksi Perlakuan Beberapa Varietas dan Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Jumlah Polong Per Sampel

Perlakuan	$D_0$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	Rataan
$V_1$	83,00 a	93,08 a	118,66 a	125,41 ab	105,03 a
$V_2$	92,66 ab	127,25 ab	118,08 a	126,25 ab	116,06 a
$V_3$	96,66 ab	152,41 ef	134,08 ab	95,91 a	119,76 ab
$V_4$	88,66 a	149,00 cd	146,08 cd	166,50 cd	137,56 cd
Rataan	90,24 a	130,43 cd	129,22 ab	128,51 ab	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %.

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa akibat perlakuan beberapa varietas jumlah polong per sampel tertinggi terdapat pada perlakuan  $V_4$  (137,56) dan terendah terdapat pada perlakuan  $V_1$  (105,03). Dan untuk perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter jumlah polong per sampel dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan  $D_1$  (130,43) dan terendah terdapat pada perlakuan  $D_0$  (90,24). Sedangkan interaksi dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan jumlah polong per sampel tertinggi terdapat pada perlakuan  $V_4D_3$  (166,50) kemudian jumlah polong per sampel terendah terdapat pada perlakuan  $V_1D_0$  (83,00).

### Jumlah Polong Per Plot

Berdasarkan dari hasil analisis data statistik bahwa perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada pengamatan jumlah polong per plot. Sedangkan pada

**Samsinar Harahap, Fery Endang Nasution; RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS KACANG BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) TERHADAP PEMBERIAN POC DAUN KELOR (Hal 770 – 780)**

perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, begitu juga dengan interaksi kedua perlakuan juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pengamatan jumlah polong per plot.

Tabel 5. Hasil Interaksi Perlakuan Beberapa Varietas dan Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Jumlah Polong Per Plot

Perlakuan	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Rataan
V <sub>1</sub>	156,33 a	189,91 a	218,66 a	225,50 ab	197,60 a
V <sub>2</sub>	192,66 cd	227,16 ab	218,08 a	226,08 ab	215,99 ab
V <sub>3</sub>	196,66 cd	252,16 ef	234,25 ab	195,66 a	219,68 ab
V <sub>4</sub>	188,33 b	249,00 cd	246,00 cd	266,16 cd	237,37 cd
Rataan	183,49 a	229,55 cd	229,24 cd	228,35 ab	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %.

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa akibat perlakuan beberapa varietas jumlah polong per plot tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>4</sub> (237,37) dan terendah terdapat pada perlakuan V<sub>1</sub> (197,60). Dan untuk perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter jumlah polong per plot dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (229,55) dan terendah terdapat pada perlakuan D<sub>0</sub> (183,49). Sedangkan interaksi dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan jumlah polong per plot tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>4</sub>D<sub>3</sub> (266,16) kemudian jumlah polong per plot terendah terdapat pada perlakuan V<sub>1</sub>D<sub>0</sub> (156,33).

**Berat Polong Per Sampel (gr)**

Menurut hasil statistik pengamatan berat polong per sampel dengan perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata sedangkan perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, begitu juga interaksi kedua perlakuan tersebut menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Tabel 6. Hasil Interaksi Perlakuan Beberapa Varietas dan Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Berat Polong Per Sampel (gr)

Perlakuan	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Rataan
V <sub>1</sub>	86,33 ab	106,33 cd	66,33 ab	122,00 ef	95,24 ab
V <sub>2</sub>	92,66 ef	82,33 ab	66,66 ab	47,00 a	72,16 a
V <sub>3</sub>	90,00 cd	75,33 a	48,00 a	82,33 cd	73,91 a
V <sub>4</sub>	88,33 a	155,33 ef	127,66 cd	59,33 ab	107,66 cd
Rataan	89,33 ab	104,83 cd	77,16 a	77,66 a	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %.

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa akibat perlakuan beberapa varietas berat polong per sampel tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>4</sub> (107,66) dan terendah terdapat pada perlakuan V<sub>2</sub> (72,16). Dan untuk perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter berat polong per sampel dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (104,83) dan terendah terdapat pada perlakuan D<sub>2</sub> (77,16). Sedangkan interaksi dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan berat polong per sampel tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>4</sub>D<sub>1</sub> (155,33) kemudian terendah terdapat pada perlakuan V<sub>2</sub>D<sub>3</sub> (47,00).

**Berat Polong Per Plot (kg)**

Menurut hasil statistik pengamatan berat polong per plot dengan perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata, sedangkan pada perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, begitu juga interaksi kedua perlakuan tersebut menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Tabel 7. Hasil Interaksi Perlakuan Beberapa Varietas dan Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Berat Polong Per Plot (kg)

Perlakuan	D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	Rataan
V <sub>1</sub>	3,03 a	3,89 a	5,18 ab	4,25 ab	4,08 ab
V <sub>2</sub>	3,92 ab	7,26 cd	8,18 ef	8,25 cd	6,90 cd
V <sub>3</sub>	4,63 cd	8,52 ef	7,34 cd	4,62 ab	6,27 cd
V <sub>4</sub>	3,88 ab	4,48 ab	3,45 a	3,66 a	3,86 a
Rataan	3,86 a	6,03 cd	6,03 cd	5,19 ab	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5 %.

Berdasarkan Tabel di atas terlihat bahwa akibat perlakuan beberapa varietas berat polong per plot tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>2</sub> (6,90) kemudian yang terendah terdapat pada perlakuan V<sub>4</sub> (3,86). Dan untuk perlakuan pemberian POC daun kelor terhadap parameter berat polong per plot dengan hasil tertinggi terdapat pada perlakuan D<sub>1</sub> (6,90) dan D<sub>2</sub> (6,90) kemudian terendah terdapat pada perlakuan D<sub>0</sub> (3,86). Sedangkan interaksi dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan berat polong per plot tertinggi terdapat pada perlakuan V<sub>3</sub>D<sub>1</sub> (8,52) kemudian terendah terdapat pada perlakuan V<sub>1</sub>D<sub>0</sub> (3,03).

## B. PEMBAHASAN

### 1. Respon Pemberian POC Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis

Dari hasil analisa statistik perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman umur 2, 3, 4 dan 5 mst, jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot, sedangkan untuk parameter diameter batang umur 2, 3, 4 dan 5 mst serta umur berbunga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Dosis POC tepung beras yang digunakan dalam penelitian ini adalah D<sub>0</sub> = Kontrol, D<sub>1</sub> = 300 ml/lit air, D<sub>2</sub> = 400 ml/lit air dan D<sub>3</sub> = 500 ml/lit air.

Pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman umur 2, 3, 4 dan 5 mst. Melihat pengaruh yang diberikan POC daun kelor terhadap tinggi tanaman buncis, menunjukkan bahwa daun kelor merupakan salah satu yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair, karena kandungan nitrogen pada daun kelor yang cukup tinggi dan dapat menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah, sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara lebih banyak untuk proses pertumbuhan.

Pengaruh pertumbuhan tanaman buncis yang diberi pupuk organik cair daun kelor, disebabkan karena ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair daun kelor terutama nitrogen, yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Seperti yang dikemukakan oleh (Sarief 1986) bahwa unsur Nitrogen (N) sangat diperlukan tanaman untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang, akar, dan cabang. Dengan tersedianya unsur nitrogen dapat memacu pertumbuhan tanaman buncis. Berdasarkan hasil analisis laboratorium mengenai unsur hara N yang terkandung pada pupuk organik cair daun kelor yaitu sebesar 0,96% sehingga ketersediaan unsur hara N cukup untuk diserap tanaman. Hal ini berdasarkan dengan standar SNI 19-7030-2004 dimana kadar Nitrogen di dalam pupuk kompos dan pupuk cair minimal 0,40 %. Sebagaimana yang di atur dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah.

Pada parameter jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot juga menunjukkan pengaruh yang nyata akibat perlakuan pemberian POC daun kelor. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk organik cair daun kelor dengan dosis 500 ml/liter air (D<sub>3</sub>) merupakan dosis terbaik terhadap jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot, sehingga dapat di asumsikan bahwa selain unsur nitrogen ketersediaan unsur hara P yang terkandung pada pupuk daun kelor cukup untuk proses pembentukan buah pada buncis. Melihat pengaruh pertumbuhan pada tanaman, menunjukkan daun kelor merupakan salah satu yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair. Karena pupuk organik cair daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada tanaman buncis, baik tinggi maupun jumlah dan berat polong dibandingkan dengan yang tidak diberi pupuk organik cair daun kelor.

Senyawa yang terkandung dalam daun kelor seperti magnesium, fosfor, zat besi, kalsium, dan sulfur, sehingga daun kelor dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk organik cair. karena dapat meningkatkan efisiensi terhadap tanaman. Penggunaan pupuk organik cair dengan disemprotkan pada daun tanaman. Pembuatan pupuk organik cair dengan menambahkan ekstrak daun kelor

**Samsinar Harahap, Fery Endang Nasution; RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS KACANG BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) TERHADAP PEMBERIAN POC DAUN KELOR (Hal 770 – 780)**

sebanyak 40 % berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakchoy yang meliputi jumlah daun, panjang tanaman, berat basah serta berat kering (Kartika 2014). Pemberian nutrisi yang sesuai akan memberikan hasil yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga tidak dapat lepas dari faktor lingkungan.

Sedangkan pada parameter diameter batang umur 2, 3, 4 dan 5 mst serta umur berbunga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara terutama kandungan N, P dan K dari POC daun kelor yang rendah, sehingga belum bisa memenuhi kebutuhan hara dari tanaman buncis.

Rendahnya kandungan unsur hara makro pada POC daun kelor diduga dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme yang tidak sempurna atau tidak bekerja dengan baik. Pada proses pembuatan POC daun kelor dalam penelitian ini, tidak ditambahkan bioaktivator seperti EM-4. Penambahan bio aktivator EM4 (*Effective Microorganism*) dalam pembuatan pupuk organik cair, khususnya dari bahan dasar daun dan juga limbah buah-buahan bertujuan untuk meningkatkan kandungan nitrogen, pospor, dan kalium sebagai unsur hara makro bagi tanaman. EM4 mempercepat terjadinya proses fermentasi bahan organik, sehingga memudahkan dalam penyerapan unsur hara. Selain itu, kelebihan *Effective Microorganism* ini merupakan bahan yang dapat mempercepat pembentukan pupuk organik serta meningkatkan kualitasnya, struktur tanah menjadi lebih baik setelah diberi EM4 sehingga menyuplai unsur hara yang diperlukan tanaman (Meriatna *et al.*, 2018). Jika mikroorganisme tidak tersedia pada POC, maka kandungan unsur hara pada POC dan kualitasnya rendah dan keragaman mikrobial dari POC tidak berkembang, sehingga efeknya pada tanaman tidak konsisten (Onggo, 2009).

Selain pengaruh kekurangan bioaktivator didalam POC, dosis yang digunakan juga terlalu rendah untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman buncis. Tania *et al.*, (2012) menyatakan bahwa apabila tanaman kekurangan unsur hara pertumbuhan tanaman akan terhambat. Keadaan tersebut menyebabkan protein, lemak dan karbohidrat tanaman kurang terbentuk, sehingga dapat mengganggu proses metabolisme, khususnya pembentukan sel-sel baru pada jaringan meristematis tanaman yang pada akhirnya menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Sipayung (2019) jika ketersediaan unsur hara kurang dari jumlah yang dibutuhkan tanaman, maka tanaman akan terganggu proses metabolismenya yang secara visual dapat terlihat dari penyimpangan-penyimpangan pada pertumbuhannya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan menyerap hara yang berbeda pada tanaman. Reaksi atau respon tanaman terhadap pemberian pupuk organik tidak secepat pada pemberian pupuk buatan (Kurniawan. 2016). Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasibuan (2008), kelemahan dari pupuk alam (organik) yaitu kandungan haranya rendah dan relatif sulit untuk memperolehnya dalam jumlah yang banyak. Pupuk organik bersifat lebih lambat (*slow release*) sehingga membutuhkan waktu berhari-hari untuk melepaskan kandungan haranya. Kandungan unsur hara juga lebih kecil dari pupuk anorganik sehingga penggunaan pupuk organik hanya untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sutedjo (2008), dibutuhkan waktu yang lama oleh tanaman untuk menyerap unsur hara mikro pada pupuk organik dan pupuk organik juga memiliki kandungan unsur hara mikro lebih rendah.

## **2. Respon Beberapa Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis**

Dari hasil analisa statistik perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan. Varietas yang digunakan pada penelitian ini yaitu  $V_1 =$  Lebat-3,  $V_2 =$  Tresna,  $V_3 =$  Logawa dan  $V_4 =$  Maxipro.

Perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pengamatan tinggi tanaman, diameter batang dan umur berbunga. Akan tetapi, varietas Maxipro memberikan tinggi tanaman dan diameter yang lebih baik dan umur berbunga yang lebih cepat dibandingkan varietas lainnya. Diduga varietas Maxipro memiliki daya adaptasi tinggi terhadap kondisi lingkungan, mampu memanfaatkan unsur yang tersedia dalam lingkungan secara optimal sehingga pertumbuhan dan hasil yang diperoleh semakin baik. Pendapat ini didukung oleh Cahyono (2014) yang menyatakan bahwa tanaman buncis yang dibudidayakan pada lingkungan yang sesuai dapat tumbuh dengan optimal dan memberikan hasil panen yang baik.

Umur berbunga yang lebih cepat pada varietas Maxipro merupakan salah satu bentuk adaptasinya terhadap kondisi lingkungan yang tidak sesuai agar tetap memberikan hasil yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Hamzah, dkk (2005) yang menyatakan bahwa umur panen yang lebih pendek dari deskripsi suatu varietasnya menunjukkan bahwa tanaman berada dalam kondisi mengalami cekaman, sehingga berupaya mempercepat siklus hidupnya.

Perlakuan beberapa varietas juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pengamatan jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot. Akan tetapi, hasil penelitian menunjukkan varietas Tresna memberikan hasil tertinggi

terhadap pengamatan jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot. Diduga hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh sifat genetic dari masing-masing varietas tanaman buncis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahayu dan Harjoso (2011) bahwa varietas sangat berpengaruh pada tanaman dikarenakan varietas mempunyai sifat genetis, morfologis, maupun fisiologis yang berbeda-beda. Yulianti (2016) juga menyatakan bahwa interaksi kuantitatif, yaitu tidak adanya perubahan genotype apabila dibudidayakan pada lingkungan yang berbeda, sehingga apabila tanaman tersebut bersifat unggul akan tetap unggul, apabila dibudidayakan pada lingkungan yang lain dan sebaliknya.

### 3. Interaksi Pemberian POC Daun Kelor dan Beberapa Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Buncis

Dari hasil analisa statistik interaksi antara perlakuan pemberian POC daun kelor dan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan varietas tidak tergantung pada pengaruh dosis POC daun kelor ataupun sebaliknya. Selain itu, sifat varietas unggul berdasarkan susunan genetic tidak dapat berinteraksi dengan POC daun kelor, karena pupuk organik cair merupakan hasil dari pembusukan berbagai bahan organik dengan bantuan mikroba, kaya akan nutrisi esensial hara makro dan mikro, mengandung mikroba yang menguntungkan dan mengandung senyawa pengatur tumbuh (Hadisuwito, 2012).

Hal ini didukung oleh Lubis, dkk (1986), mengatakan bahwa pertumbuhan tanaman tidak menunjukkan perbedaan secara nyata, walaupun tanaman tersebut mendapat perlakuan pemberian pupuk melalui tanah dan daun apabila tanah sudah mengandung unsur hara dan bahan organik yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Selanjutnya Dwidjoseputro (2000) menyatakan bahwa bila peran salah satu faktor mempengaruhi lebih dominan dibandingkan dengan faktor lainnya, sehingga faktor lain menjadi tertekan dan bekerja secara terpisah dengan demikian akan mengakibatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

## KESIMPULAN

Perlakuan pemberian POC daun kelor menunjukkan pengaruh yang nyata pada parameter tinggi tanaman umur 2, 3, 4 dan 5 mst, jumlah polong per sampel, jumlah polong per plot, berat polong per sampel dan berat polong per plot dengan perlakuan terbaik pada dosis 500 ml/lt air (D<sub>3</sub>). Sedangkan pada parameter diameter batang dan umur berbunga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

1. Perlakuan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan.
2. Interaksi antara pemberian POC daun kelor dan beberapa varietas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada semua parameter pengamatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfarita, N, MW Lestari, and C Prayogo. 2020. Utilization of vermiwash for the production of liquid biofertilizers and its effect on viability of inoculant bacteria and green bean germination. *Agrivita*. 42(1): 120–130.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi sayuran di Indonesia. BPS. Jakarta
- Bauweraerts, I., M. Ameye, T. M. Wertin, M. Anne, R. O. Teskey, and K. Steppe. 2014. Water Availability is the Decisive Factor for The Growth of Two Tree Species in the Occurrence of Consecutive Heat Waves. *Agricultural and Forest Meteorology*, 189-190 : 19-29
- BPS. 2021. Produksi Tanaman Sayuran 1997-2019. <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab3>. Diakses 14 Juni 2021 21:30
- BPS. 2022. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Buncis 2019- 2021. Tersedia online pada [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). Diakses 11 September 2022.
- Cahyono, B. 2003. Kacang Buncis Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta

- Samsinar Harahap, Fery Endang Nasution;** *RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BEBERAPA VARIETAS KACANG BUNCIS (*Phaseolus vulgaris* L.) TERHADAP PEMBERIAN POC DAUN KELOR* (Hal 770 – 780)
- Dennis, O, T Phinehas, K James, N Annet, P Pamela, U Michael, and G Paul. 2014. The genetic diversity and population structure of common bean (*Phaseolus vulgaris* L) germplasm in Uganda. *African Journal of Biotechnology*. 13(29): 2935–2949.
- Dwidjoseputro, D. 2000. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia. Jakarta
- Elhag, AZ, and AM Hussein. 2014. Effects of sowing date and plant population on snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) growth and pod yield in Khartoum State. *Universal Journal of Agricultural Research*. 2(3): 115–118.
- Emongor VE. 2014. Effects of Moringa (*Moringa Oleifera*) Leaf Extract on Growth, Yield and Yield Components of Snap Bean (*Phaseolus vulgaris*). *British Journal of Applied Science & Technology*. Botswana College of Agriculture. Vol 6(2): 114-122.
- Ernawati, ERP Wardoyo, dan Mukarlina. 2018. Respon pertumbuhan vegetatif tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan pemberian kompos limbah kulit pisang nipah. *Jurnal Protobiont*. 7(1): 45–55.
- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya Kacang-kacangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fuglie LJ. 2000. *New Uses of Moringa Studied in Nicaragua: ECHO's Technical Network Site networking global hunger solutions*. ECHO, Nicaragua
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. "Membuat Pupuk Cair". PT. Agro Media Pustaka. Jakarta. *dalam jurnal Wan Hanisar 2015*.
- Hussein, A, M Benmoussa, and M Abbad. 2018. Effect of population density and dose of nitrogen and potassium fertilizers on performance of green bean (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. 10(1): 46–58.
- Huster, AR, LT Wallace, and JR Myers. 2021. Associated SNPs, heritabilities, trait correlations, and genomic breeding values for resistance in snap beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to root rot caused by *Fusarium solani* (Mart.) f. sp. *phaseoli* (Burkholder). *Frontiers in Plant Science*. 12: 697615. DOI:10.3389/fpls.2021.697615.
- Junaidi. 2021. Efektivitas Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Kelor dan Interval Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* L.). *Jurnal Binawakya*. Universitas Madako Tolitoli. Vol.15 (9): 5067-5078.
- Kartika RD. 2014. *Pengaruh Pupuk Organik Cair Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lamk) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakchoy (*Brassica Rapa*, L) Yang Ditanam Secara Hidroponik dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi di SMA*. Naskah Publikasi. Universitas Sumatera Utara.
- Krisnadi AD. 2010. *Kelor Super Nutrisi*. Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Bora.
- Lubis, dkk. 1986. *Ilmu Kesuburan Tanah*, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UISU, Medan. Hal : 90-95
- Masa, M, T Tana, and A Ahmed. 2017. Effect of plant spacing on yield and yield related traits of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties at Areka, Southern Ethiopia. *Journal of Plant Biology & Soil Health*. 4(2): 1–13
- Meriatna, Suryati, A. Fahri. 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM4 (Effective Microorganism) pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Buah-Buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7 (1): 13-29.
- Moeljopawiro, S. 2008. *Perlindungan Varietas Tanaman, Kaitannya Dengan Pengelolaan Plasma Nutfah Dalam Pengembangan Varietas*. Komisi Nasional Plasma Nutfah

- Nuraini, A, D Sobardini, E Suminar, dan H Apriyanto. 2016. Kuantitas dan kualitas hasil benih buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) yang diberi pupuk organik padat dan pupuk organik cair chitosan. *Jurnal Kultivasi*. 15(2): 81–85.
- Pitojo, S. 2004. *Seri penangkaran: Benih Buncis*. Kanisius. Yogyakarta
- Rubyogo. 2004. *Pendekatan Baru Guna Memfasilitasi Akses Petani pada Benih Buncis*. Ciat-Pabra Seed System Specialist. P.O Box 158, Lilongwe, Malawi
- Rukmana. 2009. *Budidaya Buncis*. Jakarta. Penerbit Kanisius.
- Saparinto, C. 2013. *Grow your own vegetables-panduan praktis menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Yogyakarta: Penebar Swadaya. 180 hlm.
- Setianingsih, T. dan Khaerodin. 1993. *Pembudidayaan Buncis Tipe Tegak dan Merambat*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Simbolon, L. J. 2010. *Karakteristik Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Buncis Dataran Tinggi di Dataran Rendah*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara
- Sirait, S. G., Baskara, M., dan Sugito, Y. 2020. Respon Dua Tipe Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Kandang Kambing. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 8 (8) : 783-789.
- Siswadi. 2006. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Citra Aji Parama. Yogyakarta.
- Sunarjono, H. 1990. *Kunci Bercocok Tanam Sayur-sayuran penting di Indonesia (Produksi Hortikultura II)*. Sinar Baru. Bandung
- Sutedjo M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukkan*. Rineka Cipta. Jakarta