

Uji Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Broccoli (*Brassica oleraceae var.italica L.*)**Donatus Dahang***Dosen Fakultas Pertanian Universitas Quality***ABSTRACT**

*Research on planting space and dosages of organic fertilizers to grow and produce of broccoli (*Brassica oleraceae var.italica L.*) has completed done. The research was conducted in experimental garden of Univertas Quality, Berastagi, Subs-district of Dolat Rakyat, Karo Regency, February to April 2013. Complete Block Design was applied with two factors i.e planting space (P): 50 x 40 cm (P₁), 50 x 50 cm (P₂), and 50 x 60 cm (P₃), and dosages of organic fertilizers A32 (A): no fertilizer (A₀), 100 gram/plant (A₁), 200 gram/plant (A₂), dan 300 gram/plant (A₃). Results shown, planting space has significant effect to grow plants (cm) in 42 days after lodging, to weight of produce (gr/sampel and kg/plot), biomass (g) and index harvesting (IP). A dosage of 200 g/ plant (A₃₂) and planting distance 50 x 50 cm is the best threatment to attain maximum grow and produce of broccoli. The combination effect of the threatment is not significant different to all parameters observed.*

Key Words: *broccoli, organic fertilizers, painting distance, and complete block design*

Latar Belakang

Brokoli (*Brassica oleracea var.italica L.*) adalah tanaman sayuran yang termasuk dalam suku kubis-kubisan. Brokoli berasal dari daerah Laut Tengah yang sudah dibudidayakan sejak masa Yunani Kuno. Sayuran ini masuk ke Indonesia sekitar tahun 1970-an dan kini menjadi salah satu bahan pangan yang cukup populer di kalangan masyarakat (<http://id.wikipedia.org/wiki/Brokoli>)

Broccoli (*brassica oleraceae var.italica L.*) termasuk tanaman sayuran sub tropik yang banyak di budidayakan di Eropa dan Asia. Tanaman tersebut berkembang dwimusim (biennial) yaitu pertumbuhan vegetatif terjadi pada fase pertama dan pertumbuhan generatif (berbunga dan ber biji) pada fase berikutnya. Di Indonesia broccoli dibudidayakan secara luas di antaranya di Daerah Karo (Sumatera Utara), Bukit Tinggi (Sumatera Barat), Pengalengan (Jawa Barat), dan Sumber Brantas (Jawa Timur). Pada mulanya broccoli dikenal sebagai

sayuran daerah beriklim dingin (sub tropis), sehingga di Indonesia cocok di tanam di dataran tinggi antara 1000-2000 meter di atas permukaan laut yang suhu udaranya dingin dan lembab.

Budidaya broccoli perlu diperbanyak. Tanaman tersebut memiliki nilai ekonomis dan sosial yang tinggi. Permintaan terhadap sayuran broccoli terus mengalami peningkatan baik untuk permintaan di dalam negeri maupun untuk diekspor. Kandungan nilai gizi broccoli cukup tinggi yaitu dalam 100 g bahan broccoli mengandung kalori sebesar 23,0 (cal), protein 3,5 g, lemak 0,2 g, serta berbagai jenis vitamin (<http://www.kandungangizibrokoli.com>)

Hingga kini kuantitas dan kualitas sayuran broccoli yang disuplai oleh petani ke pasar masih relative kurang. Hal tersebut dipengaruhi oleh teknik budidaya, penanganan pascapanen, dan ketersediaan bibit bermutu yang masih terbatas. Harga broccoli di pasaran sangat ditentukan oleh mutunya. Untuk mendapatkan sayuran bermutu tinggi, pemupukan dan jarak tanam merupakan dua hal penting yang perlu diperhatikan dalam budidaya broccoli. Penentuan jarak tanam yang tepat dan efisien dapat menentukan besaran luas lahan sehingga produktivitas lahan optimal (Nazaruddin, 1993). Budi daya broccoli dapat dilakukan dengan pola pertanian konvensional maupun secara organik.

Diyakini konsumsi makanan organik sangat baik bagi kesehatan tubuh. Tren pertumbuhan pasar sayuran organik khususnya di kota-kota besar terus meningkat. Permintaan pasar hanya dapat dipenuhi jika terjadi peningkatan pola budidaya broccoli. Oleh karena itulah maka penelitian mengenai "Uji jarak tanam dan dosis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman broccoli (*brassica oleraceae var.italica L.*)"

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di areal kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Quality Kabupaten Karo pada ketinggian \pm 1200 m dpl, dengan jenis tanah Andosol. Penelitian ini dilaksanakan Februari hingga Mei 2013.

Bahan: Bibit jadi broccoli, Pupuk organik A₃₂, Pupuk kandang ayam, dan Pestisida

Alat: Hand Sprayer, Cangkul, Garu, Tali raffia, Meteran, Alat tulis, Tripleks, Cat, Kuas, Kamera, Parang Babat.

Rancangan dan Analisis Data

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dalam bentuk Faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

Faktor I: Dosis Pupuk Organik A₃₂, dengan, 4 taraf:

A₀ = 0 g/tanaman (kontrol)

A₁ = 100 g/tanaman

$A_2 = 200$ g/tanaman(anjuran)
 $A_3 = 300$ g/tanaman
 Faktor II : Jarak tanam dengan 3 taraf:
 $P_1 = 50 \times 40$ cm
 $P_2 = 50 \times 50$ cm (anjuran)
 $P_3 = 50 \times 60$ cm

Model kombinasi perlakuan sebagai berikut :

A_0P_1	A_1P_1
A_2P_1	A_3P_1
A_0P_2	A_1P_2
A_2P_2	A_3P_2
A_0P_3	A_1P_3
A_2P_3	A_3P_3

Jumlah ulangan = 3 ulangan
 Ukuran plot = 3m x 2,5 m
 Jarak antar plot = 50 cm
 Jarak antar ulangan = 100 cm
 Jumlah sampel per plot = 5 tanaman
 Jumlah seluruh tanaman sampel =180 tanaman
 Jumlah seluruh tanaman = 900 tanaman
 Jumlah sanaman per plot = 25 tanaman
 Luas areal pertanaman=474,5 m²

Data dianalisis menggunakan formula berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dimana:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan factor A level ke -i, factor B level ke-j, dan blok ke-K

μ = Nilai tengah umum

τ_k = Pengaruh blok ke -K

α_i = Pengaruh factor A level ke - i

β_j = Pengaruh factor B level ke -j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi AB factor A level ke-i dan factor B level ke-j

ε_{ijk} = Galat percobaan factor A level ke-i factor B level ke-j dan blok ke-k (Yitnosemarto Santoyo 1993).

Hasil

Tinggi Tanaman

Pengamatan pertumbuhan tinggi tanaman brokoli yang dilakukan pengukuran dimulai pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (hst) sampai 42 hst) dengan interval waktu pengamatan 7 hari dengan hasil diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman brokoli dari pengaruh Jarak tanam dan dosis pupuk organik A32 pada 14, 21, 28 , 35 dan 42 hst.

Perlakuan	Pengamatan				
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
Ao	7.92 a	11.13 a	22.11 a	30.49 b	34.73 c
A1	7.92 a	11.74 a	23.59 a	32.01 ab	36.31 bc
A2	8.34 a	12.13 a	24.42 a	32.57 ab	37.77 ab
A3	8.42 a	12.25 a	24.93 a	34.65 a	39.25 a
P1	8.03 a	11.79 a	23.42 a	31.28 a	35.93 b
P2	8.34 a	11.78 a	23.75 a	32.45 a	37.00 ab
P3	8.09 a	11.87 a	24.11 a	33.56 a	38.11 a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %

Hasil analisis data pertumbuhan tinggi tanaman (Tabel 1) pada tanaman yang berumur 14 hari setelah tanam (hst) diperoleh, pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan tinggi tanaman belum menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$); pada 14 hst dengan tinggi tanaman rata-rata antara 7.92 cm (A₀) dan 8.42 cm (A₁). Tinggi tanaman tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata sampai pada umur 28 hst namun pertumbuhan terus meningkat sesuai dengan penambahan organiknya dengan rata-rata pertumbuhan antara 22.11 cm (A₀) dengan 24.93 cm (A₃). Pengaruh dosis pupuk organik baru memperlihatkan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman setelah tanaman berumur 42 hst. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk organik diikuti dengan peningkatan pertumbuhan, sebaliknya penggunaan dosis rendah akan menghasilkan pengukuran tinggi tanaman yang semakin rendah.

Pengaruh Dosis pupuk organik A₃₂ terlihat perbedaan yang nyata ($p > 0.05$) setelah pengamatan 35 hst dan 42 hst, tetapi pengaruhnya yang semakin jelas setelah pengamatan 42 hst. Dosis pupuk organik A₃₂ 300 g/tanaman (A₃) dengan tinggi tanaman paling tinggi dengan rata-rata 39.25 cm. Pada penggunaan dosis yang lebih rendah pada dosis 200 g/tanaman (A₂) memberikan pertumbuhan tinggi tanaman yang sedikit lebih rendah dengan rata-rata 37.77 cm dengan

tidak berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap A₃, tetapi dengan penggunaan dosis pupuk organik 100 g/tanaman (A₁) merupakan tinggi tanaman lebih rendah dengan rata-rata tinggi tanaman 36.31 cm dengan tidak berbeda nyata terhadap A₂ tetapi berbeda nyata terhadap A₃. Tanpa pupuk organik (A₀) dengan tinggi tanaman rata-rata 34.73 cm merupakan tinggi tanaman yang paling rendah dibandingkan dengan penggunaan dosis pupuk organik, dengan berbeda nyata terhadap A₂ dan A₃, tetapi tidak berbeda terhadap A₁.

Dari hasil pengamatan tinggi tanaman dari pengaruh dosis pupuk organik A₃₂ dapat disimpulkan, dosis pupuk 200 g/tanaman (A₂) optimal dalam pertanaman brokoli. Berdasarkan jarak tanam yang semakin tinggi dosis pupuk organik yang diberikan terhadap tanaman brokoli menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang semakin tinggi pula, $Y = 3.76 + 0.015 A$, dengan $r = 0.99$.

Hasil pengamatan untuk pertumbuhan tinggi tanaman (Tabel 1) Dari pengaruh penggunaan jarak tanam yang dilakukan sejak tanaman berumur 14 hst, akan tetapi belum memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$), dengan rata-rata tinggi tanaman masih rendah rata-rata antara 8.03 cm (P₀) dan 8.09 cm (P₃), namun belum nampak perbedaan yang nyata ($p < 0.05$).

Pertumbuhan tinggi tanaman terus menampakkan peningkatan berdasarkan kenaikan jarak tanam

yang digunakan, namun tidak berbeda nyata ($p < 0.05$) sampai pada pengukuran 35 hst dengan tinggi tanaman antara rata-rata 31.28 cm (P_1) dan 33.56 cm (P_3). Pengaruh dosis terhadap tinggi tanaman terlihat dengan adanya perbedaan yang nyata ($p > 0.05$) setelah tanaman berumur 42 hst. Pengaruh jarak tanam yang dilakukan terhadap tanaman brokoli yang berbeda nyata dengan jelas setelah tanaman berumur 42 hst. Hasil pengamatan pada 42 hst bahwa penggunaan jarak tanam terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (Tabel 1) terlihat bahwa pemakaian jarak tanam yang semakin renggang memberi kesan terhadap pertumbuhan yang semakin tinggi. Hal ini terlihat bahwa penggunaan jarak tanam 50 x 60 cm (P_3) merupakan tinggi tanaman yang paling tinggi dengan rata-rata 38.11cm. Dibandingkan dengan penggunaan jarak tanam lebih rapat pada 50 x 50 cm (P_2) dengan menghasilkan tinggi tanaman lebih rendah dengan rata-rata 37.00 cm dengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap P_3 (hasil analisa $p < 0.05$) merupakan dosis anjuran. Perlakuan jarak tanam paling rendah (P_1) merupakan pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah dengan rata-rata 35.93 cm, dengan berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap P_2 dan berbeda nyata terhadap P_3 .

Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan jarak tanam dan dosis pupuk organik tidak

memberikan penaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) berdasarkan analisa pada lampiran 3, 4, 5, 6 dan 7. Dari Tabel 1 tersebut diperoleh tinggi tanaman paling banyak dihasilkan dengan jarak tanam 50 x 60 cm dengan dosis pupuk 300 g/tanaman (A_3P_3), dan apabila salahsatu factor baik dosis pupuk organik maupun jarak tanam atau keduanya menurun, mengakibatkan penurunan tinggi tanaman.

Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pengamatan sejak tanaman berumur 14 hst sampai 42 hst. Dapat diketahui pengamatan jumlah daun sejak 14 hst terus meningkat sampai pada pengamatan akhir 42 hari pada tanaman brokoli dari pengaruh dosis (A) dan jarak tanam (P) dengan hasil data yang diperoleh dan di analisa tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0.05$). Data yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah daun tanaman brokoli dari pengaruh dosis pupuk Organik dan jarak tanam pada 14 sampai 42 hst.

Perlakuan	Pengamatan				
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
Ao	3.13 a	4.98 a	7.18 a	8.98 a	10.73 a
A1	3.07 a	5.58 a	7.31 a	9.11 a	10.87 a
A2	2.87 a	5.53 a	7.62 a	9.42 a	11.18 a
A3	2.99 a	5.73 a	7.93 a	9.53 a	11.51 a
P1	2.98 a	5.18 a	7.25 a	9.04 a	10.79 a
P2	3.03 a	5.43 a	7.42 a	9.17 a	11.05 a
P3	3.03 a	5.75 a	7.87 a	9.58 a	11.38 a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Penggunaan dosis pupuk organik A32 (A) tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap jumlah daun yang terbentuk pada tanaman brokoli. Namun sedikit terlihat adanya jumlah daun yang terbentuk lebih banyak dihasilkan pada penggunaan dosis 300 g/tanaman (A_3) rata-rata 11.51 helai dan dosis semakin kecil yang diberikan 200 g/tanaman (A_2) dengan jumlah daun rata-rata 11.18 helai. Manakala pada perlakuan tanpa pupuk (Ao) menghasilkan jumlah daun paling rendah dengan rata-rata 10.73 helai.

Pemakaian jarak tanam brokoli juga tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap jumlah daun yang terbentuk selama pertumbuhan dimulai dari umur tanaman 14 hst sampai 42 hst. Namun dari pengamatan jumlah daun pada 42 hst dihasilkan paling tinggi seperti pada jarak tanam 50 x 60 cm (P_3) dengan rata-rata menghasilkan jumlah daun paling banyak dengan

rata-rata 11.38 helai. Pemakaian jarak tanam yang semakin rapat menyangkut pertumbuhan jumlah daun yang semakin berkurang. Hal ini terlihat pada penggunaan jarak tanam 50 x 50 cm (P_2) dan jarak tanam 50 x 40 (P_1) masing-masing jumlah daun rata-rata 11.5 helai dan 10.79 helai.

Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan dosis pupuk organik dan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$). Hal ini diwakili oleh pengaruh dosis A32 tidak berbeda nyata juga pengaruh jarak tanam tidak berbeda nyata ($p < 0.05$).

Bobot Jual Segar/ Sampel (gram)

Pengamatan bobot jual segar tanaman brokoli berbeda nyata ($p > 0.05$) dari pengaruh penggunaan dosis pupuk organik A32 (A) maupun pemakaian jarak tanam (P) dapat dilihat pada Tabel 3.

Penggunaan dosis pupuk organik A32 (J) terhadap produksi segar/sampel pada tanaman brokoli

dihasilkan lebih tinggi pada penggunaan dosis 300 g/tanaman (A3) 43.28 gram/sampel dan apabila penggunaan dosis pupuk

dikurangkan akan menghasilkan produksi bobot jual segar semakin menurun.

Tabel 3. Rata-rata bobot jual segar brokoli dari pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk organik A32.

Perlakuan	P1	P2	P3	Jumlah	Rata-rata
Ao	204.78	250.77	283.73	739.28	246.43 c
A1	241.44	254.45	284.84	780.73	260.24 bc
A2	261.53	281.14	280.21	822.88	274.29ab
A3	263.45	298.23	299.49	861.17	287.06 a
Total	971.21	1084.58	1148.28	3204.07	
Rata-rata	242.80 b	271.15 a	287.07 a		267.01

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Hal ini terlihat pada penggunaan dosis pupuk organik A32 dengan 200 gram/tanaman (A2) dan dosis 100 g/tanaman (A1) menghasilkan bobot jual segar masing-masing 274.29 gram/sampel dan 260.24 gram/sampel. Perlakuan A3 tidak berbeda nyata terhadap A2, tetapi berbeda nyata terhadap A1. Perlakuan tanpa pupuk organik (Ao) terlihat produksi bobot segar jual/sampel paling rendah dengan rata-rata 246.43 gram/sampel dengan hasil analisa tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap A1, tetapi berbeda nyata terhadap A2 dan A3.

Berdasarkan analisa dihasilkan dengan peningkatan dosis pupuk organik yang diberikan kepada tanaman brokoli menghasilkan bobot jual segar yang dihasilkan semakin besar, $Y = 246.5 + 0.135 A$ dan $r = 0.9992$

Pengaruh jarak tanam mempengaruhi produksi bobot segar jual tanaman brokoli, dimana ditemukan jarak tanam 50 x 60 cm (P3) menghasilkan produksi bobot segar jual paling tinggi dengan rata-rata 187.07 gram/sampel, namun apabila jarak tanam di per kecil dapat menurunkan produksi/sampel.

Hal ini terlihat pada penggunaan jarak tanam 50 x 50 cm (P2) dan jarak tanam 50 x 40 cm (P₁) dengan produksi bobot segar jual masing-masing rata-rata 271.15 gram dan 242.80 gram/sampel, namun jarak tanam P3 dengan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap P2, tetapi berbeda nyata terhadap P1. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan jarak tanam 50 x 50 cm (P2) merupakan jarak tanam yang optimum untuk menghasilkan bobot

jual segar sayuran brokoli dilapangan

Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan dosis pupuk organik dan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) berdasarkan analisa pada lampiran 13. Tetapi (Tabel 4) tersebut diperoleh produksi bobot jual segar yang paling banyak dihasilkan dengan penggunaan dosis 300 g/tanaman dengan jarak tanam 50 x 60 cm (A_3P_3) menghasilkan produksi paling tinggi, dan apabila salah satu factor dengan dosis menurun atau jarak tanam semakin rapat atau keduanya akan menurunkan produksi bobot segar jual pada tanaman brokoli.

Bobot Segar Jual Per Plot (kg)

Pengamatan bobot jual segar tanaman brokoli memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) dari pengaruh penggunaan

dosis pupuk organik A32 (A) maupun pemakaian jarak tanam (P) dengan hasil data yang diperoleh dan di analisa adalah berbeda nyata ($p > 0.05$) diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.

Penggunaan dosis pupuk organik A32 (J) terhadap produksi segar/sampel pada tanaman brokoli dihasilkan lebih tinggi pada penggunaan dosis 300 g/tanaman (A_3) dengan hasil rata-rata 7.87 kg/plot dan apabila penggunaan dosis pupuk dikurangkan akan menghasilkan produksi bobot jual segar/plot semakin menurun.

Hal ini terlihat pada penggunaan dosis pupuk organik A32 dengan 200 gram/tanaman (A_2) dan dosis 100 g/tanaman (A_1) menghasilkan bobot jual segar masing-masing rata-rata 7.54 kg/plot dan 260.24 gram/plot. Tetapi perlakuan A_3 tidak berbeda nyata terhadap A_2 , tetapi berbeda nyata terhadap A_1 .

Tabel 3. Rata-rata produksi segar jual/plot dari pengaruh dosis pupuk dan Jarak tanam pada tanaman brokoli.

Perlakuan	P1	P2	P3	Jumlah	Rata-rata
Ao	6.14	6.77	7.26	20.18	6.73 c
A1	7.24	6.87	7.29	21.41	7.14 bc
A2	7.85	7.59	7.17	22.61	7.54 ab
A3	7.90	8.05	7.67	23.62	7.87 a
Total	29.14	29.28	29.40	87.82	
Rata-rata	7.28 a	7.32 a	7.35 a		7.32

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Perlakuan tanpa pupuk (Ao) terlihat produksi bobot segar jual/plot paling rendah dengan rata-rata 6.73 kg/plot dengan hasil analisa memberikan pengaruh yang

berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap penggunaan dosis pupuk organik A32.

Berdasarkan analisa dihasilkan dengan peningkatan dosis pupuk

organik yang diberikan kepada tanaman brokoli menghasilkan bobot jual segar yang dihasilkan semakin besar, $Y = 6.741 + 0.003 A$ dan $r = 0.999$.

Pengaruh jarak tanam mempengaruhi produksi bobot segar jual tanaman brokoli, dimana ditemukan jarak tanam 50 x 60 cm (P₃) menghasilkan produksi bobot segar jual paling tinggi dengan rata-rata 7.35 kg/plot, namun apabila jarak tanam di per kecil dapat sedikit menurunkan produksi/plot. Hal ini terlihat pada penggunaan jarak tanam 50 x 50 cm (P₂) dan jarak tanam 50 x 40 cm (P₁) dengan produksi bobot segar jual masing-masing rata-rata 7.32 kg/plot dan 7.28 kg/plot, namun ketiga perlakuan penggunaan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan hasil rata-rata untuk produksi/plot dapat disimpulkan jarak tanam tidak mempengaruhi produksi, hal ini disebabkan bahwa ketiga jarak tanam merupakan jarak tanam yang ideal (sesuai) untuk pertanaman brokoli. Ketidak adanya perbedaan yang nyata ini disebabkan pada jarak tanam yang lebih luas menghasilkan produksi tinggi/tanaman akan tetapi jumlah tanaman per plot lebih sedikit. Dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih rapat menghasilkan produksi sedikit rendah/tanaman, namun jumlah populasi atau tanaman per plot lebih tinggi sehingga produksi mendekati sama. Walaupun dari segi berat

sedikit lebih tinggi pada penggunaan jarak tanam yang lebih renggang dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih rapat.

Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan dosis pupuk organik dan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) berdasarkan analisa pada lampiran 14. Tetapi (Tabel 4) tersebut diperoleh produksi bobot jual segar yang paling banyak dihasilkan dengan penggunaan dosis 300 g/tanaman dengan jarak tanam 50 x 60 cm (A₃P₃) menghasilkan produksi paling tinggi/plot, dan apabila salah satu faktor dengan dosis menurun atau jarak tanam semakin rapat atau keduanya akan menurunkan produksi bobot segar jual pada tanaman brokoli.

Biomassa Tanaman Brokoli.

Pengamatan biomassa tanaman brokoli merupakan bobot cabut tanaman setelah dibersihkan dari tanah memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) dari pengaruh penggunaan dosis pupuk organik A₃₂ (A) maupun pemakaian jarak tanam (P) dengan hasil data yang diperoleh dan di analisa adalah berbeda nyata ($p > 0.05$) diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata produksi biomassa/sampel dari pengaruh jarak tanam dan Dosis pupuk organik A32 pada tanaman brokoli.

Perlakuan	P1	P2	P3	Jumlah	Rata-rata
Ao	274.49	316.00	358.37	948.85	316.28 c
A1	324.54	321.75	357.81	1004.10	334.70 bc
A2	357.97	348.82	362.65	1069.44	356.48 ab
A3	348.10	384.82	384.35	1117.28	372.43 a
Total	1305.10	1371.39	1463.18	4139.68	
Rata-rata	326.28 b	342.85 ab	365.80 a		344.97

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Penggunaan dosis pupuk organik A32 (J) terhadap produksi sebagai biomassa tanaman brokoli dihasilkan lebih tinggi pada penggunaan dosis 300 g/tanaman (A3) dengan hasil rata-rata 372.43 g/sampel dan apabila penggunaan dosis pupuk dikurangkan akan menghasilkan produksi biomassa semakin menurun. Hal ini terlihat pada penggunaan dosis pupuk organik A32 dengan 200 gram/tanaman (A2) dan dosis 100 g/tanaman (A1) menghasilkan biomassa masing-masing rata-rata 356.48 g/sampel dan 334.7 g/sampel. Tetapi perlakuan A3 tidak berbeda nyata terhadap A2, tetapi berbeda nyata terhadap A1. Perlakuan tanpa pupuk (Ao) terlihat produksi bobot segar jual/plot paling rendah dengan rata-rata 316.28 g/smpel dengan hasil analisa memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) terhadap A2 dan A3.

Berdasarkan analisa dihasilkan dengan peningkatan dosis pupuk organik yang diberikan kepada tanaman brokoli menghasilkan biomassa yang dihasilkan semakin

besar, $Y = 316.4 + 0.190 A$ dan $r = 0.998$

Pengaruh jarak tanam mempengaruhi produksi biomassa tanaman brokoli, dimana ditemukan jarak tanam 50 x 60 cm (P3) menghasilkan produksi biomassa paling tinggi dengan rata-rata 365.80 g/sampel, namun apabila jarak tanam di per kecil dapat sedikit menurunkan produksi biomassa/tanaman. Hal ini terlihat pada penggunaan jarak tanam 50 x 50 cm (P2) dan jarak tanam 50 x 40 cm (P₁) dengan produksi biomassa masing-masing rata-rata 342.85 g/sampel dan 326.28 g/sampel, namun P1 tidak berbeda nyata terhadap P2 tetapi berbeda nyata terhadap P3 ($p > 0.05$).

Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan dosis pupuk organik dan jarak tanama tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap produksi biomassa tanaman brokoli berdasarkan analisa pada lampiran 15. Tetapi (Tabel 5) tersebut diperoleh produksi biomassa yang paling banyak dihasilkan dengan penggunaan dosis 300 g/tanaman

dengan jarak tanam 50 x 60 cm (A_3P_3), dan apabila salah satu faktor dengan dosis menurun atau jarak tanam semakin rapat atau keduanya akan menurunkan produksi bobot segar jual pada tanaman brokoli.

Indek Panen

Pengamatan biomassa tanaman brokoli merupakan bobot cabut tanaman setelah dibersihkan dari tanah memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p > 0.05$) dari pengaruh penggunaan dosis pupuk organik A32 (A) maupun pemakaian jarak tanam (P) dengan hasil data yang diperoleh dan di analisa adqalah berbeda nyata ($p > 0.05$) diperoleh dapat dilihat pada Tabel 5.

Penggunaan dosis pupuk organik A32 (A) terhadap Indek

Panen tanaman brokoli dihasilkan mendekati sama lebih tinggi pada penggunaan dosis 300 g/tanaman (A_3) dengan indek panen rata-rata 0.77 dan apabila penggunaan dosis pupuk dikurangkan menghasilkan indek panen sedikit lebih besar. Hal ini terlihat pada penggunaan dosis pupuk organik A32 dengan 200 gram/tanaman (A_2) dan dosis 100 g/tanaman (A_1) menghasilkan biomassa masing-masing indek panen rata-rata 0.77 dan 0.78. Mana kala tanpa pupuk A_0 menghasilkan indek panen rata-rata 0.78, dimana keempat perlakuan tanpa pupuk dan penggunaan beberapa taraf pupuk tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 6. Rata-rata produksi Indek Panen dari pengaruh jarak tanam dan dosis pupuk organik A32 pada tanaman brokoli.

Perlakuan	P1	P2	P3	Jumlah	Rata-rata
A_0	0.75	0.79	0.79	2.33	0.78 a
A_1	0.74	0.79	0.80	2.33	0.78 a
A_2	0.73	0.81	0.77	2.32	0.77 a
A_3	0.76	0.77	0.78	2.31	0.77 a
Total	2.98	3.17	3.14	9.29	
Rata-rata	0.74 b	0.79 a	0.79 a		0.77

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 %.

Pengaruh jarak tanam mempengaruhi indek panen tanaman brokoli, dimana ditemukan jarak tanam 50 x 60 cm (P_3) menghasilkan indek panen paling tinggi dengan rata-rata 0.79, namun apabila jarak tanam di per kecil dapat sedikit menurunkan indek panen. Hal ini terlihat pada

penggunaan jarak tanam 50 x 50 cm (P_2) dan jarak tanam 50 x 40 cm (P_1) dengan indek panen masing-masing rata-rata 0.79 dan 0.74, namun P_3 tidak berbeda nyata terhadap P_2 tetapi tidak berbeda nyata terhadap P_1 ($p < 0.05$) dan P_2 berbeda nyata ($p > 0.05$ terhadap P_1 ..

Pengaruh perlakuan kombinasi antara penggunaan dosis pupuk organik dan jarak tanam tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap indek panen tanaman brokoli berdasarkan analisa pada lampiran 16. Tetapi (Tabel 6) tersebut diperoleh indek panen dihasilkan dengan penggunaan dosis 300 g/tanaman dengan jarak tanam 50 x 60 cm (A_3P_3) paling tinggi, dan apabila salah satu faktor dengan dosis menurun atau jarak tanam semakin rapat atau keduanya akan menurunkan produksi bobot segar jual pada tanaman brokoli.

Pembahasan

Pengaruh Dosis Pupuk Organik A32 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli.

Parameter yang diamati dan hasil analisa (Tabel 3, 4, 5, 6 dan 7) dapat dilihat pengaruh penggunaan dosis pupuk organik A32 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli di lapangan. Dosis pupuk organik A32 di diperoleh perbedaan yang nyata ($p > 0.05$) terhadap tinggi tanaman (cm) pada 35 dan 42 hst, produksi bobot jual segar (g/sampel dan kg/plot), dan bobot biomassa (g/sampel). Tetapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$) terhadap jumlah daun dan indek panen sepanjang pertumbuhan tanaman brokoli.

Pemberian dosis pupuk organik A32 merupakan salah satu faktor dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan peningkatan

pertumbuhan dan produksi dengan cara penyediaan unsur hara yang dibawa oleh pupuk organik organik A32, dimana pupuk organik merupakan penyuply zat hara penting yang diperlukan tanaman selama pertumbuhan. Ketersediaan unsur hara dapat ditingkatkan kepada perkembangan pertanaman dan meningkatkan produksi yang dapat dihasilkan (Lingga 2003; Poerwoidodo 1992). Ketersediaan unsur hara memberikan respon dalam penyerapan hara oleh akar tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Rendahnya dosis pupuk yang diberikan berakibat ketersediaan unsure kebutuhan tanaman mengakibatkan pertumbuhan dan produksi (Hasudungan Sitorus 2008).

Novizan (2002) dan Sutejo (2002) menyatakan bahwa bila tanaman mengalami kakurangan unsur akan mengakibatkan pembentukan akar terhambat. Penggunaan pupuk sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan produksi tanaman dan para petani telah menganggap bahwa pupuk dan cara pemupukan sebagai salah satu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan usaha taninya (Anonim,2007; Marsono 2001; Poerwowidodo, 1992). Berdasarkan konsentrasi pupuk yang semakin tinggi diberikan pada tanaman merupakan ketersediaan unsur pada pertumbuhan, hal ini sesuai dengan pendapat Sutedjo (2002). Kebutuhan unsur hara untuk tiap fase pertumbuhan tanaman dan jenis tumbuhan yang ditanam

berbeda- beda (Foth. 1991; Hakim, dkk 1986; Sitorus 2008).

Pupuk yang digunakan adalah pupuk organik A32 adalah suatu jenis pupuk organik yang dihasilkan dengan beberapa campuran bahan organik yang digunakan sebagai salah satu bahan penyubur tanah yang kaya dengan unsur dan diaplikasikan kedalam tanah untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk ini merupakan pupuk organik konsentrat yang 100 % di buat dari bahan organik dan mikroorganisme, yang mengandung protein, bahan organik, asam organik, zat bio aktif dan nutrisi lainnya yang dibutuhkan tanaman, dan bebas dari patogen, telur-telur serangga, benih gulma maupun biji-bijian tumbuhan pengganggu.

Manfaat dan keunggulan pupuk organik A32 antara lain: Menstabilkan pH tanah dan mengurangi kehilangan kelembapan tanah, Memperbaiki sifat fisik, kimia, biologi tanah dan air. Meningkatkan dekomposisi pupuk kandang dan bahan-bahan organik tanah, Berdaya antioksidasi, Meningkatkan ketersediaan asam organik, zat bioaktif dan nutrisi tanaman, Menghidupkan dan mengembalikan keadaan tanah secara alamiah, Menghemat dan menyempurnakan pemakaian pupuk kimia, pestisida, insektisida, fungisida, herbisida, dan obat-obatan pertanian, Mempercepat pertumbuhan benih, akar, batang, daun, bunga dan pembuahan

Hasil penelitian yang diperoleh bahwa dengan peningkatan dosis

pupuk organik A32 memberi respon dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Dosis 200 g/tanaman merupakan dosis anjuran dan masih merupakan dosis yang tepat dalam pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli, hal ini sesuai dengan tingkat kesuburan tanahnya. Tingkat kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan hara tanah dan mikroflora, Oleh sebab itu dengan penambahan bahan organik pada tanah memberi kerasan terhadap tanah terhadap tingkat kesuburan tanah (Nykpa, 1988; Foth, 1991), dan dengan tingkat kesuburan yang semakin tinggi memberi dampak pada tanaman yang semakin produktif.

Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli

Data dari pengamatan yang diperoleh dari lapangan dan analisa secara statistika ditemukan bahwa pengaruh perlakuan jarak tanam yang berbeda menghasilkan perbedaan yang nyata ($p > 0.05$) terhadap pertumbuhan tinggi tanaman (cm) pada 42 hst, bobot jual segar (g/sampel dan kg/plot), dan biomassa (g). Tetapi berpengaruh tidak nyata ($p < 0.05$) terhadap pertumbuhan jumlah daun (helai) dan bobot jual segar (kg/plot).

Berdasarkan hasil rata-rata untuk produksi/plot dapat disimpulkan jarak tanam tidak mempengaruhi produksi, hal ini disebabkan bahwa ketiga jarak tanam merupakan jarak tanam yang

ideal (sesuai) untuk pertanaman brokoli. Ketidak adanya perbedaan yang nyata ini disebabkan pada jarak tanam yang lebih luas menghasilkan produksi yang lebih tinggi (g/tanaman) akan tetapi jumlah tanaman per plot lebih sedikit. Dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih rapat menghasilkan produksi sedikit rendah/tanaman, namun jumlah populasi atau tanaman per plot lebih tinggi sehingga produksi mendekati sama. Walaupun dari segi berat sedikit lebih tinggi pada penggunaan jarak tanam yang lebih renggang dibandingkan dengan jarak tanam yang lebih rapat.

Dari hasil pengamatan diperoleh bahwa pengaruh jarak tanam yang semakin rapat akan menghambat pertumbuhan tinggi tanaman dan sebaliknya dengan jarak tanam yang renggang memberi peluang dalam pertumbuhan. Hal menandakan untuk setiap tanaman memberi kesan terhadap produksi brokoli.

Pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah daun, bobot jual bersih (kg/plot) pada tanaman brokoli selama pertumbuhan, namun perlakuan jarak tanam sedikit adanya perbedaan berdasarkan rata-rata yang dihasilkan walaupun tidak terdapat perbedaan yang nyata. Hal ini terlihat bahwa dengan semakin jarang jarak tanam pada tanaman akan semakin banyak ketersediaan atau daerah hara dalam tanah dan berakibat tanaman semakin banyak penyerapan haranya. Salah satu

teknik penanaman tersebut adalah dengan mengatur jarak tanam atau kerapatan tanaman. Jarak tanam akan mempengaruhi efektivitas penyerapan unsur hara oleh tanaman. Semakin rapat jarak tanam semakin banyak populasi tanaman persatuan luas, sehingga persaingan hara antar tanaman semakin ketat. Akibatnya pertumbuhan tanaman akan terganggu dan produksi per tanaman akan menurun (Mawazin dan Hendi Suhaendi. 2007).

Perbedaan yang nyata terlihat pada parameter tinggi tanaman dan produksi, hal ini disebabkan karena produksi tanaman merupakan proses yang menentukan adalah tinggi tanaman, mana kala pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh hara tanah. Pengaruh jarak tanam terhadap parameter yang berbeda nyata diduga bahwa semakin sealain dari pada persaingan hara antar tanaman semakin ketat, juga peranan cahaya sangat penting dalam kelangsungan hidup tumbuh tumbuhan. Kebutuhan akan cahaya, khususnya untuk tumbuhan yang masih muda, pada kenyataannya bersifat spesifik menurut jenis dan tingkat umurnya. Oleh karena itu pengenalan sifat kebutuhan cahaya bagi pohon pada setiap tahapan pertumbuhannya merupakan informasi yang sangat penting dalam pengelolaan permudaan alam maupun dalam pemeliharaan bibit di persemaian (Curry, 1969). Jarak tanam yang lebih jarang selain dari pada factor ketersediaan hara dalam tanah selama pertumbuhan dan

perkembangan tanaman mengakibatkan keaktifan akar tanaman menyebabkan penambahan unsur hara, menjadikan unsur hara dapat diserap lebih banyak dari dalam tanah (Hakim, 1986).

Jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan hara dalam tanah sebahagian terserap oleh tanaman lain dan sebahagian telah tercuci kedalam tanah dan tidak sempat terserap oleh akar tanaman. Hal ini sebaliknya jarak tanam yang semakin renggang mengakibatkan hara dalam tanah untuk tanaman tetap tersedia walaupun ada sebahagian hara tercuci oleh air tanah tetapi dalam jumlah yang relative kecil. Jarak tanam yang tepat mampu mempertahankan ketersediaan fosfor dan unsur lain di dalam tanah. Ketersediaan fosfor di dalam tanah ditentukan oleh pH tanah, aerasi, temperatur, bahan organik dan unsur-unsur hara mikro Novizan (2003).

Jarak tanam menunjukkan pengaruh yang nyata disebabkan kemampuan tanah mencukupi kebutuhan hara dalam tanah. Selain dari mendapat tambahan hara, dan memiliki sifat-sifat lain yang menguntungkan bagi tanaman. Peruraian bahan organik tanah oleh mikroorganisme (dekomposisi), mengakibatkan keberadaan kalium larut masuk kembali ke dalam tanah (Nyakpa, dkk 1986) Ketersediaan hara pada tanaman akan bermacam macam unsur hara selama pertumbuhan dan perkembangan adalah tidak sama, membutuhkan

waktu yang berbeda dengan jumlah yang diperlukan tidak sama. Setiadi (2000) melaporkan bahwa salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah penyerapan zat hara yang penting (esensial). Dalam proses pertumbuhan tanaman dalam menyerap unsur hara dalam proses metabolisme antara lain pertumbuhan sel yang dapat dipenuhi, berarti ketersediaan makanan untuk pertumbuhan semakin meningkat.

Jarak tanam member peranan terhadap intensitas cahaya yang sangat penting untuk kelangsungan hidup tumbuh tumbuhan. Curry (1969) menyatakan peranan cahaya sangat penting dalam kelangsungan hidup tumbuh tumbuhan, juga kebutuhan akan cahaya, khususnya untuk tumbuhan yang masih muda, pada kenyataannya bersifat spesifik menurut jenis dan tingkat umurnya. Oleh karena itu pengenalan sifat kebutuhan cahaya bagi pohon pada setiap tahapan pertumbuhannya merupakan informasi yang sangat penting dalam pengelolaan permudaan alam maupun dalam pemeliharaan bibit di persemaian. Demikian juga penelitian Leppe dan Noor (1992), bahwa jarak tanam yang lebih lebar memberikan pertumbuhan tinggi tanaman lebih baik dibanding jarak tanam yang lebih sempit.

Pengaruh Interaksi Antara Dosis pupuk Organik A32 dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli.

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa yang dipamparkan dalam sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang berbeda nyata ($p < 0.05$) antara perlakuan penggunaan dosis dan perbedaan jarak tanam terhadap semua parameter (pertumbuhan dan produksi tanaman kacang buncis) yang diamati. Keadaan ini disebabkan karena pembentukan akar pada tanaman didukung oleh kandungan unsur hara yang di berikan melalui pemupukan yang cukup dalam tanah pada masa pertanaman dilapangan dan di dukung dengan perkembangan perakaran yang cukup luas. Oleh ketersediaan hara yang cukup dalam tanah pada tanaman diikuti dengan pertumbuhan dan produksi yang semakin besar. Poerwoidodo (1992) menyatakan bahwa bila salah satu faktor berpengaruh lebih kuat daripada faktor lainnya, maka pengaruh faktor tersebut tertutupi dan bila masing-masing faktor mempunyai sifat yang jauh berbeda pengaruh dan sifat kerjanya maka akan menghasilkan hubungan yang berpengaruh tidak nyata dalam mendukung suatu pertumbuhan tanaman dan produksi.

Selanjutnya Hakim (1986), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman akan lebih baik bila faktor yang mempengaruhi pertumbuhan seimbang dan memberi keuntungan. Bila faktor ini tidak dapat dikendalikan maka pertumbuhan yang diharapkan tidak dapat diperoleh secara maksimum.

Kesimpulan

1. Penggunaan dosis pupuk organik A32 dengan dosis 200 g/tanaman (D_2) adalah dosis yang paling tepat untuk pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli disebabkan tidak berbeda nyata terhadap penggunaan dosis yang lebih tinggi 300 g/sampel (D_3).
2. Jarak tanam 60 x 50 cm (P_2) adalah jarak tanam yang tepat dan baik pada tanaman brokoli untuk pertumbuhan dan peningkatan produksi.
3. Penggunaan perlakuan kombinasi yang terbaik dalam penanaman kacang buncis adalah dengan dosis pupuk organik 200 g/tanaman dengan jarak tanam 50 x 50 cm (A_2P_2).

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Meriksa Sembiring yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penulisan publikasi ini.

Daftar Pustaka

- Anonimus, 2007. Petunjuk Pemupukan. Agromedia pustaka, Jakarta.
- Aak. 1992. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*, cetakan kedua Kansius, Yogyakarta.
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Jakarta.
- Bahar, Y.H. 2010. *Standar Operasional Prosedur (SOP)*, Direktorat Budidaya Tanaman

- Sayuran dan Biofarmaka, Direktorat Jendral Hortikultura, Jakarta: Kementrian Pertanian. Brokoli, 2013. <http://id.wikipedia.org/wiki/Brokoli>
- Brosur Pupuk Organik A32
- Curry, G.M. 1969. Phototropism. Physiology of Plant Growth and Development. McGraw Hill Book Company, Inc. London.
- Efendy, S. 1972. *Bercocok Tanam Brokoli*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Foth, H. D. 1991. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Hal 361 dan 368.
- Hakim, N., M. Yusuf Nyakpa, A.M. Lubis, Sutopo Ghani Nugroho, M. Rusadi Saul, M. Amin Diha, Go Ban Hong dan H.H. Bailey. 1986. Dasar – Dasar Ilmu Tanah, Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Hasibuan, 2006. Pupuk dan Pemupukan. USU Press, Medan.
- Hasudungan Sitorus 2008. Uji efektifitas pupuk organik padat dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung hibrida (Sweet boy). Zea mays. Departemen Budi Daya Pertanian. Fakultas Pertanian USU Medan
- Leppe, D. dan M. Noor. 1992. Uji Coba Jenis dan Jarak Tanam Tiga Jenis Meranti . *Jurnal Penelitian Hutan Tropika Samarinda*. Wanatrop 6 (1). Balai Penelitian Kehutanan Samarinda.
- Lingga P. 2003. Petunjuk Penggunaan pupuk. Penebar Swadaya Jakarta.
- Marsono dan Sigit, P., 2001. Pupuk Akar. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Mawazin dan Hendi Suhaendi. 2007. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Diameter Shorea parvifolia Dyer (Effect of Plant Spacing on the Diameter Growth of Shorea parvifolia Dyer.). Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Jl. Gunung Batu No.5 Po Box 165.
- Mayadewi, N.A. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. Fakultas Pertanian Udayana. Bali.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia ustaka, Jakarta.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis., Pulung., A.G. Amrah., A. Munawar., G.B. Hong., dan N. Hakim., 1988. Kesuburan Tanah. UNILA, Lampung.
- Poerwowidodo. 1992. Telaah Kesuburan Tanah. Angkasa, Bandung.
- Prihmantoro, 1990. Budidaya Sayuran Dengan Pupuk Organik. Swadaya, Jakarta.
- Putra S. 2011. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Peningkatan Hasil Padi Gogo

- Varietas Situpatenggang.
Jurnal Agril 15;54-63.
- Rukmana . R, Ir. 1994. *Budidaya Kubis Bunga dan Broccoli*. Kansius Yogyakarta.
- Sutejo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta .Jakarta
- Sutejo, M. M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta .Jakarta
- Setianingsih dan Khaerudin,1991. *Bertanam Sayuran Daerah Tropis*. Jakarta.
- Siswandi.2006. *Bertanam Sayur Secara Vertikultur*. Yogyakarta :PT Intan Sejati
- Wahyudi, *Meningkatkan Hasil Panen Sayuran dengan Teknologi EMP*, Jakarta: Agromedia Pustaka, 2011
- Yulia 2007. *Brokoli Dokter Hijau*. Karya Kita: Jakarta <http://id.wikipedia.org/wiki/Brokoli> di akses tanggal 14 januari 2013.