

PENGARUH KOMBINASI TAKARAN PUPUK NITROGEN DAN PUPUK FOSFAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) KULTIVAR **Zatavy F1**

¹⁾Hamdan Drian Adiwijaya

¹⁾Fakultas Agrobisnis dan Rekayasa Pertanian, Universitas Subang

¹⁾hamdanadiwijaya@unsub.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun kultivar Zatavy F1. Dan untuk mengetahui kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun kultivar Zatavy F1. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan SMKN 1 Pusakanegara, Jl. Raya Pusakanegara, desa Pusakajaya, kecamatan Pusakajaya, kabupaten Subang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 sampai dengan bulan Februari 2019. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari enam perlakuan yang diulang sebanyak empat kali ulangan. Perlakuan kombinasi takaran pupuk nitrogen (urea) dan pupuk fosfat (SP-36) yaitu (A) $n_1+p_1=306\text{kg/ha}+200\text{ kg/ha}$, (B) $n_2+p_1=356\text{kg/ha}+200\text{kg/ha}$, (C) $n_3+p_1=406\text{kg/ha}+200\text{kg/ha}$, (D) $n_1+p_2=306\text{ kg/ha}+250\text{kg/ha}$, (E) $n_2+p_2=356\text{kg/ha}+250\text{ kg/ha}$, (F) $n_3+p_2=406\text{kg/ha}+250\text{kg/ha}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun kultivar Zatavy F1 yaitu pada variabel tinggi tanaman, jumlah buah, panjang buah, diameter buah, bobot buah per tanaman dan bobot kering tanaman. Kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan perlakuan $n_1+p_2=306\text{kg/ha}+250\text{kg/ha}$ merupakan takaran terbaik yang dapat meningkatkan hasil tanaman mentimun kultivar ZatavyF1.

Kata Kunci. Pupuk Nitrogen, Pupuk Fosfat, Pertumbuhan dan Hasil Mentimun

1. Pendahuluan

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan komoditas sayuran dari famili labu-labuan (*Cucurbitaceae*) yang dapat ditanam di dataran tinggi maupun dataran rendah (Rukmana, 1994). Tanaman mentimun berasal dari bagian utara India, tepatnya di lereng gunung Himalaya yang kemudian masuk ke wilayah Mediterania, yaitu Cina. Pada tahun 1882, De Condolle memasukkan tanaman mentimun ke dalam daftar tanaman khas India (Cahyono, 2003). Tanaman mentimun di Indonesia banyak di tanam di dataran rendah. Daerah yang menjadi pusat budidaya mentimun adalah Provinsi Jawa Barat, Aceh, Bengkulu, Jawa Timur dan Jawa Tengah (Rukmana, 1994).

Luas areal tanam mentimun di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik (2013) hasil sensus pertanian tahun 2013 yaitu 156.089.950 m², sedangkan luas areal tanam mentimun di Jawa Barat yaitu 46.888.640 m². Produksi mentimun di Indonesia telah terjadi penurunan menurut Badan Pusat Statistik (2013) dari tahun 2013 hingga tahun 2017. Pada tahun 2013 produksi mentimun secara nasional yaitu 491.636 ton, tahun 2014 yaitu 477.989 ton, tahun 2015 yaitu 447.696 ton, tahun 2016 yaitu 430.218 ton dan pada tahun 2017 yaitu 424.917 ton. Sementara itu, produksi mentimun Jawa Barat menurut Badan Pusat Statistik (2018) mengalami penurunan dari tahun 2014 hingga tahun 2017. Pada tahun 2014 produksi mentimun Jawa Barat yaitu 155.882 ton, tahun 2015 yaitu 149.366 ton, tahun 2016 yaitu 140.023 ton dan pada tahun 2017 yaitu 129.765 ton.

Pengembangan budidaya mentimun menjadi urutan keempat setelah cabai, kacang panjang dan bawang merah dari jenis sayuran komersial yang dihasilkan di Indonesia (Rukmana, 1994). Kebutuhan buah mentimun cenderung terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan taraf hidup, tingkat pendidikan, dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya nilai gizi. Akan tetapi, produksi mentimun di Indonesia saat ini masih sangat rendah bahkan cenderung menurun setiap tahunnya (Cahyono, 2003). Penurunan hasil tanaman mentimun disebabkan oleh proses budidaya yang belum maksimal, mulai dari proses olah tanah, pemupukan, dan perawatan tanaman. Hal ini dikarenakan budidaya mentimun masih dianggap sebagai usaha sampingan. Produksi mentimun di Indonesia hanya mencapai 10 ton per hektar sedangkan potensinya dapat mencapai 49 ton per hektar (Idris, 2004). Berbagai upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman mentimun yaitu dengan pengolahan tanah yang optimal, pemberian pupuk dan perawatan tanaman (Idris, 2004).

Pemupukan adalah tindakan memberikan tambahan unsur-unsur hara pada tanah untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman baik unsur hara makro maupun mikro. Pemupukan berfungsi untuk meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah sehingga dapat menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk mendorong pertumbuhan, meningkatkan produksi, dan memperbaiki kualitas hasil (Idris, 2004). Unsur-unsur yang dikenal sebagai hara makro untuk tanaman adalah karbon, hidrogen, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan belerang (Achmad, 2004).

Unsur nitrogen dan fosfor merupakan unsur hara esensial yang mempunyai sifat spesifik yaitu tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain dan berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan atau metabolisme tanaman (Munawar, 2011). Unsur nitrogen (N) berfungsi memacu pertumbuhan tanaman dan berperan dalam pembentukan klorofil, lemak, protein dan senyawa lainnya (Marsono, 2002). Fungsi unsur fosfor antara lain merangsang perkembangan akar, sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan, mempercepat masa panen dan menambah nilai gizi (Suprpto, 2002). Unsur P berperan penting dalam transfer energi dan dapat meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan unsur N (Agus dan Ruijter, 2004). Havlin dkk (2005), mengemukakan bahwa tanggapan tanaman terhadap pemupukan P sangat tergantung pada tersedianya unsur N di dalam tanah.

Ketersediaan unsur nitrogen dan unsur fosfor yang sangat rendah menyebabkan

terganggunya pertumbuhan dan hasil tanaman yang diusahakan. Oleh karena itu, diperlukan jumlah pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang tepat untuk memenuhi kebutuhan unsur nitrogen dan unsur fosfor pada tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Berdasarkan uraian latar belakang, serta masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah pemberian kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun kultivar Zaty F1?
2. Apakah terdapat salah satu kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun kultivar Zaty F1 yang paling baik?

2. Metodologi Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilakukan di Kebun Percobaan SMKN 1 Pusakanegara Jl. Raya Pusakanegara, desa Pusakajaya, kecamatan Pusakajaya, kabupaten Subang.. Waktu percobaan dilaksanakan dari bulan November 2018 sampai dengan bulan Februari 2019.

2.2 Bahan dan Alat Percobaan

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Benih mentimun Kultivar Zaty F1 dari PT. *East West Seed* Indonesia, Urea, SP-36, pupuk kandang, tanah, insektisida berbahan aktif *deltamethrin*, dan fungisida berbahan aktif *mankozeb*. Sementara, alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah cangkul, polibag, gunting, bambu, tali rafia, jangkasorong, *rollmeter*, kertas label, ember, selang, timbangan, alat tulis, gembor.

2.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yaitu kombinasi takaran pupuk nitrogen (urea) dan pupuk fosfat (SP-36) yaitu (A) $n_1+p_1=306\text{kg/ha}+200\text{ kg/ha}$, (B) $n_2+p_1=356\text{kg/ha}+200\text{kg/ha}$, (C) $n_3+p_1=406\text{kg/ha}+200\text{kg/ha}$, (D) $n_1+p_2=306\text{ kg/ha}+250\text{kg/ha}$, (E) $n_2+p_2=356\text{kg/ha}+250\text{ kg/ha}$, (F) $n_3+p_2=406\text{kg/ha}+250\text{kg/ha}$.. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Tabel 1 Takaran Pupuk Nitrogen dan Fosfat per Ha

No.	Perlakuan	Takaran Kombinasi	
		Nitrogen dalam Urea (kg/ha)	Fosfat dalam SP-36 (kg/ha)
1.	A	306	200
2.	B	356	200
3.	C	406	200
4.	D	306	250
5.	E	356	250
6.	F	406	250

Tabel 2 Takaran Pupuk Nitrogen dan Fosfat per Polibag

No	Perlakuan	Takaran Kombinasi pupuk Nitrogen (Urea) dan Fosfat (SP36)	
		Kombine	Takaran
1.	A	n1+p1	1,5 g/polibag + 1 g/polibag
2.	B	n2+p1	1,75 g/polibag + 1 g/polibag
3.	C	n3+p1	2 g/polibag + 1 g/polibag
4.	D	n1+p2	1,5 g/polibag + 1,25 g/polibag
5.	E	n2+p2	1,75 g/polibag + 1,25 g/polibag
6.	F	n3+p2	2 g/polibag + 1,25g/polibag

Ket: Konversi dosis pupuk/polibag = $\frac{Bobottanah}{polybag} \times \text{Dosis pupuk/ha.}$

$\frac{Bobottanah}{ha}$

Jumlah ulangan dari setiap kelompok (plot) perlakuan di hitung menggunakan rumus Federer (1967) yaitu sebagai berikut:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan :

t = banyak kelompok perlakuan

r = jumlah ulangan

Model analisis ragam yang digunakan pada percobaan ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 Faktor. Model linier yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu - \alpha_i + \beta_j - \epsilon_{ij}$$

dimana,

Y_{ij} = Respon tanaman terhadap perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata sampel

α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh ulangan ke-j

ϵ_{ij} = Pengaruh random pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Dari model linier diatas dapat disusun daftar analisis ragam seperti tabel berikut:

Tabel 2. Analisis Ragam Rancangan Acak Kelompok

Sumber Ragam	DB	JK	KT	Fh
Kelompok	r - 1	JKK	KTK	KTP/KTG
Perlakuan	t - 1	JKP	KTP	
Galat	(r-1)(t-1)	JKG	KTG	
Total	rt - 1	JKT		-

Sumber : Gasverz, 1994

FK	(Faktor Koreksi)	$= \frac{y \dots 2}{p.k}$
JKT	(Jumlah Kuadrat Total)	$= \sum_{i,j} y_{ij}^2 - FK$
JKP	(Jumlah Kuadrat Perlakuan)	$= \sum_i \frac{Y_i^2}{k} - FK$
JKK	(Jumlah Kuadrat Kelompok)	$= \sum_j \frac{Y_j^2}{p} - FK$
JKG	(Jumlah Kuadrat Galat)	$= JKT - JKK - JKP$
KTP	(Kuadrat Tengah Perlakuan)	$= JKP / p - 1$
KTK	(Kuadrat Tengah Kelompok)	$= JKK / k - 1$
KTG	(Kuadrat Tengah Galat)	$= JKG / (p-1)(k-1)$

Kriteria hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka perlakuan mempengaruhi hasil penelitian (tolak H_0 , terima H_a)

2. Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka perlakuan tidak memberikan pengaruh bagi hasil penelitian (terima H_0 , tolak H_a).

Analisis selanjutnya di lakukan dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

$$LSR (\alpha, dbG, p) = SSR(\alpha, dbG, p) \times S\bar{x}$$

Untuk mencari $S\bar{x}$ di hitung dengan cara sebagai berikut :

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan :

LSR	: <i>Least Signifikansi Range</i>
SSR	: <i>Studentized Signifikansi Range</i>
$S\bar{x}$: Galat baku rata-rata
α	: Taraf nyata
P	: Jarak Antar Perlakuan
dbG	: Derajat Bebas Galat
KTG	: Kuadrat Tengah Galat

Perbedaan dua rata-rata antara perlakuan dihitung dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5 % dengan rumus sebagai berikut :

$$LSR (\alpha, dbG, p) = SSR (\alpha, dbG, p) \times S_{\mu}$$

Galat Baku Standar Uji Jarak Berganda Duncan :

$$S_{\mu} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

Keterangan :

LSR	= <i>Least Significant Ranges</i>
SSR	= <i>Studentized Significant Ranges</i>
α	= Taraf nyata 5%
dbG	= Derajat Bebas Galat
KTG	= Kuadrat Tengah Galat
r	= Ulangan
S_{μ}	= Galat Baku

(Gasverz, 1991)

2.4 Pengamatan

Terdapat 2 pengamatan yang dilakukan yaitu pengamatan utama dan penunjang. Pengamatan utama adalah pengamatan yang datanya digunakan untuk menjawab hipotesis, sedangkan pengamatan penunjang adalah pengamatan yang datanya digunakan untuk mendukung pengamatan utama. Variabel pada pengamatan penunjang terdiri dari hasil analisis tanah, curah hujan, kelembaban, temperatur/suhu/udara, waktu berbunga (pada saat awal berbunga berkisar 5% dan pada saat berbunga serempak berkisar 80% - 90%), jenis hama

dan penyakit yang menyerang tanaman dan gulma. Sementara variabel pada pengamatan utama yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Tinggi atau panjang tanaman(cm)

Pengukuran tinggi atau panjang tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun yang terpanjang pada tanaman sampel kemudian dirata-ratakan. Pengamatan dilakukan pada tanaman umur 7, 14 dan 21 HST.

2. Jumlah buah

Penghitungan jumlah buah dilakukan dengan cara menghitung seluruh buah yang dihasilkan dari setiap kali panen.

3. Panjang buah(cm)

Pengukuran panjang buah diukur pada saat panen, dilakukan pada buah yang dihasilkan dari tanaman sampel dengan cara mengukur mulai pangkal buah sampai ujung buah kemudian dirata-ratakan.

4. Diameter buah(cm)

Pengukuran diameter buah diukur pada sisi buah yang berukuran maksimum menggunakan alat ukur jangka sorong untuk memudahkan pengukuran buah mentimun.

5. Bobot buah per tanaman(g)

Bobot buah per tanaman dihitung dengan cara menimbang buah yang dihasilkan pada setiap kali panen. Pengamatan dihitung dari panen pertama, kedua dan ketiga dengan menjumlahkan bobot buah setiap kali panen lalu ditimbang keseluruhannya.

6. Bobot kering tanaman per tanaman(g)

Pengukuran bobot kering tanaman per tanaman dilakukan dengan cara memasukkan bobot basah tanaman ke dalam oven dengan suhu 85°C sampai kering mutlak. Penimbangan dilakukan pada saat muncul bunga serempak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang yang dilakukan pada percobaan ini meliputi pengamatan cuaca selama percobaan, serangan gulma, serangan hama dan penyakit, hasil analisis tanah sebelum percobaan dan waktu berbunga (pada saat awal berbunga dan pada saat berbunga serempak).

3.1.1 Keadaan Cuaca Selama Percobaan

Percobaan dimulai dari bulan November 2018 hingga Februari 2019, suhu udara dan curah hujan tidak mengalami perubahan yang cukup berarti. Rata-rata suhu harian pada bulan November sebesar 28,4°C, Desember sebesar 28,5°C, pada bulan Januari rata-rata suhu harian sebesar 27,6°C, dan pada bulan Februari rata-rata suhu harian sebesar 28°C. Data suhu harian dapat dilihat pada Lampiran 5. Suhu yang dikehendaki tanaman mentimun antara 20°C - 32°C, sehingga suhu pada saat percobaan sesuai dengan suhu yang dikehendaki. Curah hujan selama percobaan yaitu pada bulan November 2018 berada pada kisaran 5 HH (hari hujan), pada bulan Desember 3 HH (hari hujan), pada bulan Januari 15 HH (hari hujan) dan pada bulan Februari berada pada kisaran 5 HH (hari hujan).

3.1.2 Gulma

Gulma yang tumbuh di sekitar areal tanaman mentimun selama percobaan didominasi oleh jenis gulma golongan teki-teki (*Cyperus rotundus* L.). Pengendalian gulma dilakukan dengan cara penyiangan dengan interval satu minggu sekali. Penyiangan gulma dilakukan secara manual yaitu dengan mencabut gulma secara langsung.

3.1.3 Serangan Hama dan Penyakit

Hama yang menyerang tanaman mentimun selama percobaan ditemukan pada fase vegetatif yaitu hama kutu daun persik (*Myzus persicae*). Hama ini ditemukan pada permukaan bawah daun. Serangan hama kutu daun menyebabkan daun yang terserang berkeriput, kekuningan, terpuntir dan pertumbuhan tanaman terhambat, selain itu hama kutu daun merupakan vektor beberapa jenis penyakit virus. Serangan hama dimulai sejak pertanaman memasuki usia 14 HST. Tanaman yang terserang hama kutu daun sebanyak <40% dari total tanaman populasi.

Pengendalian hama kutu daun dilakukan secara mekanik dan kimiawi. Pengendalian secara mekanik dilakukan dengan cara membuang daun yang terdapat kutu daun dan pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan cara penyemprotan insektisida berbahan aktif *deltamethrin* dengan konsentrasi 1 ml per liter air. Penyemprotan dilakukan pada sore hari dengan interval waktu 5 hari sekali dengan tujuan agar hama tidak mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hasil pengendalian hama tersebut menunjukkan bahwa dalam waktu beberapa hari serangan hama kutu daun semakin berkurang.

Penyakit yang menyerang tanaman mentimun selama percobaan ditemukan yaitu penyakit mosaik mentimun yang disebabkan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). Penyakit ini diduga ditularkan oleh hama kutu daun. Gejala penyakit mosaik mentimun menunjukkan pertumbuhan yang terhambat, kerdil, daun menguning dan hanya sedikit berbuah. Tanaman terserang penyakit mosaik mentimun pada umur 26 HST. Tanaman yang terserang penyakit mosaik mentimun sebanyak <5% dari total tanaman populasi. Pengendalian penyakit mosaik mentimun dilakukan secara mekanik dengan cara mencabut tanaman sakit agar tidak menular pada tanaman yang lainnya.

3.1.4 Waktu Berbunga Tanaman Mentimun

Tanaman mentimun mulai berbunga pada saat 23 HST (hari setelah tanam) ditandai

dengan mekarnya bunga sebanyak 5% dari total tanaman populasi. Dan tanaman mentimun berbunga secara serempak pada saat 25 HST sebanyak 83,33% dari total tanaman populasi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen dan pupuk fosfat sangat baik untuk menambah unsur hara tanah dan membantu mempercepat proses pembungaan.

3.1.5 Hasil Analisis Tanah Sebelum Percobaan

Data karakteristik tanah sebelum percobaan diperoleh dengan cara menganalisis kandungan hara pada tanah yang akan digunakan percobaan. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Pengujian Terpadu Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada Tabel 1. Tanah yang digunakan percobaan memiliki fraksi tekstur 10% pasir, 24% debu dan 66% liat. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemasaman tanah tergolong agak masam dengan pH H₂O (1:2,5) 6,5 dan pH KCl (1:2,5) 5,6. Kandungan bahan organik dengan nilai C (rendah) 1,21%, N (sangat rendah) 0,15%, C/N (rendah) 8, P₂O₅ Olsen (sangat rendah) 4,7 ppm, K (Morgan Venema) 255,6 ppm, K₂O HCl 25% (tinggi) 41,29 mg/100g, Al-dd (KCl 1 N) 0 cmol(+)/kg, H-dd (KCl 1 N) 0,15 cmol(+)/kg, KTK (sedang) 23,87 cmol(+)/kg, kejenuhan basa (sangat tinggi) 98%, Ca (tinggi) 17,63 cmol(+)/kg, Mg (tinggi) 4,91 cmol(+)/kg, Na (rendah) 0,27 cmol(+)/kg. Dari hasil pengujian sampel tanah, pH tanah lahan percobaan cocok dengan pH yang dibutuhkan oleh tanaman mentimun yaitu 6-7. Akan tetapi, kandungan N dan P tergolong sangat rendah sehingga diperlukan pemupukan untuk menambah unsur hara tersebut.

3.2 Pengamatan Utama

3.2.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistik tinggi tanaman pada umur 7, 14, 21 HST (hari setelah tanam) dapat dilihat pada hasil analisis menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Tabel 5 Pengaruh Takaran Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Fosfat terhadap Tinggi Tanaman Mentimun Kultivar Zatyv F1

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	7 HST	14 HST	21 HST
A	10.06a	27.75a	79.63a
B	11.06b	29.50bc	80.75ab
C	12.19c	30.44c	81.81b
D	10.69ab	28.50ab	79.88a
E	11.31bc	30.06bc	81.13ab
F	12.25c	30.63c	81.88b

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan takaran kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pada pengamatan 7, 14, 21 HST (hari setelah tanam). Pada 7 HST perlakuan A menunjukkan tinggi tanaman sama dengan perlakuan D. Diantara perlakuan B, D dan E menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda. Pada perlakuan F menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan C dan E.

Pengamatan 14 HST menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda diantara perlakuan A dan D. Perlakuan B menunjukkan tinggi tanaman yang sama dengan perlakuan D dan E. Diantara perlakuan B, C, E dan F menunjukkan tinggi tanaman yang sama. Pada perlakuan F menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A dan D. Pada pengamatan 21 HST menunjukkan tinggi tanaman yang sama diantara perlakuan A, B, D dan E. Diantara perlakuan B, C, E dan F menunjukkan tinggi tanaman yang tidak berbeda. Pada tabel 5 dapat diketahui bahwa takaran perlakuan B sudah cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman mentimun kultivar Zatyv F1.

Percobaan menunjukkan bahwa kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan perlakuan takaran pupuk nitrogen lebih banyak menunjukkan tinggi tanaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan A dan D memiliki takaran pupuk nitrogen yang sama. Takaran pupuk nitrogen perlakuan B sama dengan takaran pupuk nitrogen perlakuan E. Perlakuan C memiliki takaran pupuk nitrogen yang sama dengan perlakuan F. Pada pengamatan tinggi tanaman 7, 14, 21 HST menunjukkan bahwa perlakuan dengan takaran pupuk nitrogen yang sama memiliki tinggi tanaman yang hampir sama pula. Hal ini diduga unsur nitrogen memegang peranan penting dalam pertumbuhan tinggi tanaman mentimun.

Hasil analisis tanah pada awal percobaan menunjukkan kandungan unsur N dalam tanah tergolong rendah (0,15%), sehingga dengan pemberian pupuk nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman salah satunya tinggi tanaman. Pemberian pupuk nitrogen dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman sesuai dengan takaran yang diberikan. Penambahan pupuk N akan mempengaruhi kadar N total dalam tanah sehingga dapat membantu mengaktifkan sel-sel tanaman dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang pada akhirnya pertumbuhan tinggi tanaman dapat dipengaruhi. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hakim dkk (1986) bahwa pertumbuhan tinggi tanaman terjadi karena adanya pembelahan dan perpanjangan sel yang didominasi pada ujung pucuk tanaman. Di dukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Masud dkk (2013) terhadap tanaman mentimun menunjukkan bahwa perlakuan pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang baik terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman.

Tersedianya unsur nitrogen yang tinggi bagi tanaman akan mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman. Sebagaimana dijelaskan oleh Cahyono (2005) nitrogen berperan dalam pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar, berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang berguna

dalam proses fotosintesis, membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik, meningkatkan mutu tanaman penghasil daun-daunan, dan meningkatkan perkembangan mikroorganisme dalam tanah.

Pemupukan fosfat sangat dibutuhkan dalam mendorong pertumbuhan akar tanaman sehingga penyerapan pupuk nitrogen lebih maksimal. Sebagaimana pernyataan Agustina (2004) bahwa fosfor berperan penting dalam transfer energi didalam sel tanaman, pembentukan membran serta meningkatkan efisiensi penggunaan N. Sutedjo (2010) menjelaskan bahwa fosfor terdapat dalam bentuk phitin, nuklein dan fosfatide yang merupakan bagian dari protoplasma dan inti sel. Sebagai bagian dari inti sel, fosfor berperan dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristem sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.

3.2.2

Jumlah Buah per Tanaman

Hasil analisis statistik jumlah buah per tanaman menurut uji Duncan pada Taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Pengaruh Takaran Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Fosfat terhadap Jumlah Buah per Tanaman Mentimun Kultivar Zatavy F1

Perlakuan	Jumlah Buah per Tanaman
A	3.00a
B	3.50a
C	4.00ab
D	4.25ab
E	5.25bc
F	5.75c

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan takaran kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap jumlah buah per tanaman. Diantara perlakuan A, B, C, dan D menunjukkan jumlah buah per tanaman yang tidak berbeda. Diantara perlakuan C, D dan E menunjukkan jumlah buah per tanaman yang sama. Pada perlakuan F menunjukkan jumlah buah per tanaman lebih banyak dari pada perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E.

Hal ini menunjukkan bahwa nitrogen dan fosfat pada perlakuan dengan takaran yang lebih banyak memberikan respon yang lebih baik daripada perlakuan dengan takaran yang lebih sedikit terhadap jumlah buah per tanaman. Perlakuan A dan D

memiliki takaran pupuk nitrogen yang sama. Takaran pupuk nitrogen perlakuan B sama dengan takaran pupuk nitrogen perlakuan E. Perlakuan C memiliki takaran pupuk nitrogen yang sama dengan perlakuan F. Perlakuan A, B dan C memiliki takaran pupuk fosfat yang sama. Perlakuan D dan E memiliki takaran pupuk fosfat yang sama dengan perlakuan F. Perlakuan F memiliki takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang lebih banyak daripada perlakuan lainnya, pada percobaan menunjukkan perlakuan F memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap jumlah buah per tanaman.

Hal ini diduga kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan takaran lebih banyak memberikan ketersediaan unsur hara yang cukup tersedia di dalam tanah sehingga dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, salah satunya jumlah buah per tanaman. Sesuai dengan pendapat Buckman dan Brady (1982) menjelaskan bahwa tanaman akan tumbuh baik dan subur apabila unsur hara yang dibutuhkan berada dalam kondisi cukup tersedia bagi tanaman. Unsur hara nitrogen dan fosfor merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kedua unsur hara ini memberikan pengaruh yang saling mendukung dan melengkapi bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sejalan dengan pernyataan Usman (1985) bahwa keseimbangan unsur hara sangat diperlukan karena pemupukan yang seimbang berpengaruh baik terhadap produksi tanaman. Dengan tersedianya unsur N, proses fotosintesis berlangsung dengan baik dan fotosintat yang dihasilkan tidak didistribusikan untuk perkembangan buah lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wijaya (2008) bahwa nitrogen berperan dalam membentuk protein nabati yang penting bagi kehidupan dan memacu pertumbuhan tanaman.

Unsur hara P berperan dalam proses fotosintesis. Fosfor berperan dalam penangkapan energi cahaya matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi biokimia. Energi dibutuhkan untuk mendukung kerja unsur nitrogen dalam pembentukan sel dan pertumbuhan vegetatif salah satunya pertumbuhan tunas sehingga dapat meningkatkan jumlah buah per tanaman. Selaras dengan pernyataan Gardner dkk (1991) bahwa fosfor merupakan bagian dari asam nukleat, koenzim NAD (Nikotinamida Adenin Dinukleotida), dan NADP (Nikotinamida Adenin Dinukleotida Fosfat) yang berperan dalam proses fotosintesis.

3.2.3 Panjang dan Diameter Buah

Hasil analisis statistik panjang buah tanaman mentimun menurut uji Duncan pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Pengaruh Takaran Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Fosfat terhadap Panjang dan Diameter Buah Tanaman Mentimun Kultivar Zaty F1

Perlakuan	Panjang Buah (cm)	Diameter Buah (cm)
-----------	-------------------	--------------------

A	18.31a	4.45a
B	18.64a	4.53a
C	19.06ab	4.66a
D	19.55bc	4.79bc
E	19.80bc	4.87bc
F	20.01c	4.96c

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan takaran kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat pada perlakuan F menunjukkan panjang buah yang lebih panjang dari pada perlakuan A, B dan C. Diantara perlakuan D, E dan F menunjukkan panjang buah yang sama. Diantara perlakuan A, B dan C menunjukkan panjang buah yang tidak berbeda. Perlakuan C dan D menunjukkan panjang buah yang sama dengan perlakuan E.

Tabel 7 juga menunjukkan bahwa perlakuan takaran kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat pada perlakuan F menunjukkan diameter buah yang lebih besar dari pada perlakuan A, B dan C. Diantara perlakuan D, E dan F menunjukkan diameter buah yang sama. Diantara perlakuan A, B dan C menunjukkan diameter buah yang tidak berbeda. Perlakuan D menunjukkan diameter buah yang sama dengan perlakuan E. Dari tabel 7 dapat diketahui pemberian takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan perlakuan D sudah cukup dapat meningkatkan panjang dan diameter buah mentimun kultivar Zaty F1.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan takaran pupuk fosfat yang lebih banyak memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan panjang buah dan diameter buah. Perlakuan A, B dan C memiliki takaran pupuk fosfat yang sama. Perlakuan D dan E memiliki takaran pupuk fosfat yang sama dengan perlakuan F. Pada pengamatan panjang buah dan diameter buah menunjukkan bahwa perlakuan dengan takaran pupuk fosfat yang sama memiliki panjang buah dan diameter buah yang hampir sama pula. Hal ini diduga unsur fosfor memegang peranan penting dalam pertumbuhan panjang buah dan diameter buah. Pemberian pupuk fosfat dengan takaran lebih banyak menyebabkan terjadinya peningkatan P tersedia dalam tanah sehingga tanaman menjadi lebih mudah menyerap P dari dalam tanah untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan buah. Sesuai dengan pernyataan Malherbe (1964) bahwa P berperan penting dalam tanaman sebagai bahan pembangun nukleoprotein yang ada dalam setiap inti sel. Unsur hara P juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, pertumbuhan bunga, mempercepat pematangan buah, merangsang pertumbuhan akar terutama akar lateral dan akar rambut.

Unsur hara fosfor berperan penting dalam proses pertumbuhan generatif tanaman. Diduga pengaruh yang lebih baik terhadap panjang dan diameter buah disebabkan

penyerapan unsur hara fosfor yang baik oleh tanaman. Unsur hara fosfor dapat mempercepat pembungaan sehingga dapat mempengaruhi produksi tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiryanta (2004) bahwa kekurangan unsur fosfor dapat mengakibatkan pertumbuhan akar dan pertumbuhan generatif tanaman terganggu. Noor dan Ningsih (1986) menambahkan bahwa pada tanaman yang kekurangan P akan terbentuk buah atau biji yang ringan dan kecil-kecil, sehingga tanaman yang diberikan pupuk P memberikan hasil yang lebih tinggi.

Respon tanaman terhadap pemupukan fosfat sangat tergantung pada tersedianya unsur hara nitrogen didalam tanah. Jika unsur hara nitrogen yang tersedia didalam tanah tidak mencukupi kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman maka akan menjadi pembatas dari penyerapan unsur hara fosfor. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa unsur hara nitrogen yang tersedia pada tanah percobaan tergolong sangat rendah. Oleh karena itu, pemupukan N tetap harus dilakukan agar dapat memenuhi kebutuhan unsur hara N bagi tanaman. Sejalan dengan pernyataan Wang dkk (2007) bahwa nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga tanaman mampu menyerap P lebih efektif. Ditambah dengan pernyataan Maswaland Abidin (1988) bahwa pada tanah yang kurang persediaan unsur hara N, P dan K perlu di tambah unsur hara yang diperlukan, sebab masing-masing unsur hara akan memberikan pengaruh baik pada tanaman jika unsur hara lain juga tersedia dalam jumlah yang cukup.

3.2.4 Bobot Buah per Tanaman

Hasil analisis statistik bobot buah per tanaman mentimun menurut uji Duncan pada Taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Pengaruh Takaran Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Fosfat terhadap Bobot Buah per Tanaman Mentimun Kultivar Zatavy F1

Perlakuan	Bobot Buah (g)
A	772.50a
B	923.75ab
C	1142.50ab
D	1262.50bc
E	1595.00c
F	1675.00c

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan takaran kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat pada perlakuan F menunjukkan bobot buah yang lebih berat dari pada perlakuan lainnya kecuali dengan perlakuan E dan D. Diantara perlakuan A, B dan C

menunjukkan bobot buah yang tidak berbeda. Perlakuan B dan C menunjukkan bobot buah yang sama dengan perlakuan D. Pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan perlakuan D sudah cukup dapat meningkatkan bobot buah per tanaman mentimun kultivar Zlatava F1.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan takaran pupuk fosfat yang tertinggi memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot buah per tanaman. Perlakuan A, B dan C memiliki takaran pupuk fosfat yang sama. Perlakuan D dan E memiliki takaran pupuk fosfat yang sama dengan perlakuan F. Pada pengamatan bobot buah per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dengan takaran pupuk fosfat yang sama memiliki bobot buah per tanaman yang hampir sama pula. Hal ini diduga bobot buah per tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara fosfor dalam tanah.

Hasil analisis tanah pada awal percobaan menunjukkan bahwa kandungan P_2O_5 yang terkandung dalam tanah yaitu 4,7 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan fosfor di dalam tanah cukup rendah. Penambahan P dalam tanah merupakan persyaratan untuk memperoleh produksi yang tinggi. Oleh karena itu, pemberian pupuk fosfat akan mempengaruhi hasil produksi tanaman mentimun. Unsur hara fosfor merupakan unsur hara penting yang berperan dalam mempercepat pembungaan dan pembentukan buah atau biji. Sebagaimana dijelaskan oleh Suprpto (2002) bahwa pada tanaman yang tercukupi kebutuhan fosfornya mendorong pembentukan bunga lebih banyak dan pembentukan biji lebih sempurna. Didukung dengan pernyataan Hardjowigeno (1997) bahwa P digunakan dalam proses fisiologis, pertumbuhan akar, membantu pemasakan buah, menekan pertumbuhan gulma, pembelahan sel, pembentukan buah dan biji, memperkuat batang, metabolisme karbohidrat, pembentukan nukleoprotein (penyusun gen), transfer energi dan meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit. Ketersediaan unsur hara yang tergolong banyak akan merangsang pertumbuhan tanaman memasuki fase generatif.

Sifat pupuk fosfat yang sulit larut menyebabkan pertumbuhan awal tanaman belum terpengaruh secara maksimal oleh pupuk fosfat, akan tetapi pada pertumbuhan akhir tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk fosfat yang tercermin pada pembentukan buah salah satunya bobot buah per tanaman. Sejalan dengan pernyataan Sumaryo dan Suryono (2000) bahwa unsur hara P berfungsi dalam proses pertumbuhan awal dan pertumbuhan akhir tanaman.

Pemupukan fosfat harus diimbangi dengan pemupukan unsur hara lain sesuai dengan kebutuhan unsur hara yang kurang tersedia pada tanah yang digunakan. Sesuai dengan hasil analisis tanah sebelum percobaan menunjukkan bahwa kandungan nitrogen pada tanah cukup rendah, sehingga pemberian pupuk N harus tetap dilakukan agar unsur hara N tersedia dalam tanah. Pemupukan fosfat dengan takaran yang tepat dan seimbang dengan unsur hara lain akan meningkatkan hasil produksi yang tinggi dan meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P. Sebagaimana dijelaskan Marschner (1986) bahwa meningkatkan ketersediaan suatu unsur hara tanaman dalam tanah akan mempengaruhi peningkatan serapan hara tanaman yang lainnya.

3.2.5 Bobot Kering perTanaman

Hasil analisis statistik bobot kering tanaman mentimun menurut uji Duncan pada Taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Pengaruh Takaran Kombinasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Fosfat terhadap Bobot Kering Tanaman Mentimun Kultivar Zatavy F1

Perlakuan	Bobot Kering Tanaman (g)
A	5.00a
B	5.12ab
C	5.25b
D	5.05a
E	5.17ab
F	5.28b

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5%

Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan takaran kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap bobot kering per tanaman. Perlakuan F menunjukkan bobot kering per tanaman yang lebih berat dari pada perlakuan lainnya kecuali perlakuan B, C dan E. Diantara perlakuan A, B, D dan E menunjukkan bobot kering per tanaman yang tidak berbeda. Perlakuan B menunjukkan bobot kering per tanaman sama dengan perlakuan C, E dan F. Dari tabel 9 dapat diketahui bahwa perlakuan B sudah dapat meningkatkan bobot kering per tanaman mentimun kultivar Zatavy F1.

Perlakuan A dan D memiliki takaran pupuk nitrogen yang sama. Takaran pupuk nitrogen perlakuan B sama dengan takaran pupuk nitrogen perlakuan E. Perlakuan C memiliki takaran pupuk nitrogen yang sama dengan perlakuan F. Pada pengamatan bobot kering per tanaman menunjukkan bahwa perlakuan dengan takaran pupuk nitrogen yang sama memiliki bobot kering per tanaman yang hampir sama pula. Perlakuan dengan takaran pupuk nitrogen lebih banyak menunjukkan bobot kering per tanaman lebih berat dibandingkan dengan perlakuan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfat dengan takaran pupuk nitrogen lebih sedikit. Hal ini diduga bahwa bobot kering tanaman didukung oleh proses fotosintesis yang baik. Proses fotosintesis yang baik diduga karena kandungan unsur hara nitrogen dan fosfor yang tercukupi. Sebagaimana dijelaskan oleh Novizan (2003) bahwa unsur N mempunyai kegunaan bagi tanaman antara lain membuat tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung klorofil yang mempunyai peranan dalam proses fotosintesis. Didukung oleh pernyataan Buckman dan Brady (1982) bahwa nitrogen berperan untuk memperbesar ukuran daun dan meningkatkan persentase protein. Ukuran daun yang besar dan protein yang banyak akan meningkatkan berat kering per tanaman.

Unsur hara P berperan dalam proses fotosintesis dan berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Sebagaimana dijelaskan oleh Winarso (2005) bahwa fungsi fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer, dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya.

Pertumbuhan daun dan batang tanaman mempengaruhi bobot kering per tanaman. Tinggi tanaman dan jumlah daun merupakan sumber potensial bagi fotosintesis tanaman. Semakin banyak daun maka semakin luas area untuk laju fotosintesis. Pertumbuhan yang tinggi ditunjang dengan pertumbuhan akar yang baik. Unsur hara P pada tanaman mentimun berfungsi untuk pembentukan protein serta merangsang pembentukan akar sehingga menyebabkan pertumbuhan daun tanaman yang baik dan dapat meningkatkan bobot basah tanaman. Semakin berat bobot basah per tanaman diduga akan mempunyai bobot kering yang berat pula. Sebagaimana dijelaskan oleh Sitompul dan Guritno (1995) bahwa berat kering tanaman (biomassa) secara keseluruhan berasal dari proses fotosintesis dan terdapat hubungan yang linear antara berat basah dengan berat kering tanaman sehingga berat basah dapat digunakan untuk menggambarkan biomassa tanaman.

4. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi takaran pupuk nitrogen dan pupuk fosfat yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun kultivar Zatavy F1 yaitu pada variabel tinggi tanaman, jumlah buah, panjang buah, diameter buah, bobot buah per tanaman dan bobot kering tanaman. Perlakuan B dengan takaran kombinasi pupuk nitrogen (urea) sebanyak 1,75g/polibag (356kg/ha) dan pupuk fosfat (SP-36) sebanyak 1g/polibag (200kg/ha) menampilkan tinggi tanaman dan bobot kering pertanaman yang lebih baik dan lebih efisien dari pada perlakuan lainnya. Perlakuan D dengan takaran kombinasi pupuk nitrogen (urea) sebanyak 1,5g/polibag (306kg/ha) dan pupuk fosfat (SP-36) sebanyak 1,25g/polibag (250kg/ha) menampilkan jumlah buah, panjang buah, diameter buah dan bobot buah yang lebih besar dan lebih efisien dari pada perlakuan lainnya.

Disarankan menggunakan kombinasi pupuk nitrogen (urea) dengan takaran 1,5 g/polibag (306 kg/ha) dan pupuk fosfat (SP-36) dengan takaran 1,25 g/polibag (250 kg/ha) untuk dapat meningkatkan hasil tanaman mentimun kultivar Zatavy F1 di daerah sekitar penelitian.

Daftar Pustaka

- Achmad, R. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Adam, Sri Yulyanti. 2013. *Pengaruh Pupuk Fosfor pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.)*. Fakultas Pertanian. Universitas Gorontalo. Gorontalo.
<http://kim.ung.sc.id/index.php/KIMFIIP/article/download/2449/2428>
diakses pada tanggal 20 Agustus 2018 pukul 10.30.

- Agustina. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Agus dan J. Ruijter. 2004. *Perhitungan Kebutuhan Pupuk*. PIDRA. Participatory Integrated Development in Rainfed Areas. World Agroforestry Center. Transforming Lives and Landscapes. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2013. Hasil Sensus Pertanian 2013. *Tabel Jumlah Rumah Tangga Usaha Hortikultura, Luas Tanam, dan Rata-rata Luas Tanam yang Diusahakan/Dikelola per Rumah Tangga Menurut Jenis Tanaman Hortikultura Semusim*.
<https://st2013.bps.go.id/dev2/index.php/site/Tabel?tid=35&wid=0> diakses pada tanggal 20 Juni 2018 pukul 18.50. *Tanaman Hortikultura. Tabel Hasil Produksi Tanaman Ketimun Indonesia*.
<https://www.bps.go.id/site/resultTab> diakses pada tanggal 20 Juni 2018 pukul 18.20.
- Buckman, H.O. dan N.C.Brady, 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Cahyono, B. 2003. *Timun*. Semarang: Aneka Ilmu. 2005. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Federer, W.T. 1967. *Experimental Design, Theory and Application*. New Delhi: Oxford and IBH Publ Co.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce., R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI Press.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV Armico.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 1997. *Klasifikasi Tanah*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton., S.L. Tisdale dan W.L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizer and Introductory to Nutrient Management*. Seven Edition. Pearson Education Inc. Upper Saddle River. New Jersey.
- Idris. 2004. *Respon Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.) Akibat Pemangkasan dan Pemberian Pupuk Za*. Jurnal penelitian Bidang Ilmu Pertanian. 2(1):17- 24.
- Imdad, H.P dan Nawangsih, AA. 2001. *Sayuran Jepang Edisi ke-3*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lakitan, B. 2008. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Leiwakabessy, F.M dan A. Sutandi. 2004. *Pupuk dan Pemupukan*. Departemen Ilmu tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Malherbe, T.de. 1964. *Soil fertility*. Oxford University Press. London. New York.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Institute of Plant Nutrition Univ. Hohenheim. Fed. Rep. of Jerman.
- Marsono, P. S. 2002. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasinya*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Masud, Ahmad. 2013. *Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis sativus L.) pada Pemberian Pupuk Nitrogen*. Fakultas Pertanian. Universitas Gorontalo. Gorontalo.
<http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFIIP/article/view/2441/2420> diakses pada tanggal 26 September 2018 pukul 17.10.

- Maswal dan Z. Abidin. 1988. *Pengaruh Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Produksi Tebu Varietas F-156 pada Tanah Aluvial*. Bulletin (2): 1-36
- Mengel, K., dan E. A. Kirby. 1987. *Principles of Plant Nutrition*. Inter Potach Ins. Bern. Switzerland.
- Moekasan, T.K dkk. 2014. *Panduan Praktis Budidaya Mentimun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mulyani. 1994. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: PT Melton Putra.
- Munawar, Ali. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: IPB Press.
- Noor, A. dan Ningsih, R.D. 1996. *Efektifitas SP-36 dan TSP pada Tanaman Jagung di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam*, dalam Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung, Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia Lain, 1998.
- Novizan. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2015. *Statistik Konsumsi Pangan*. <http://pusdatin.setjen.pertanian.go.id> diakses pada tanggal 20 Juni 2018 pukul 19.30.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. W., 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rubatzky, V. E. dan Yamaguchi, M. 1999. *Sayuran Dunia 3*. Edisi ke-2. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Rukmana, R. 1994. *Budidaya Mentimun*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salisbury, F. B., dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid I, II, dan III. Terjemahan dari: *Plant Physiology*. Penerjemah: D. R. Lukman dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.
- Septiatin, E. 2009. *Apotek Hidup dari Tanaman Buah*. Bandung: CV Yrama Widya.
- Sharma, O.P. 2002. *Plant Taxonomy*. Tata McGraw – Hill Publishing Company Limited. New Delhi.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumaryo dan Suryono. 2000. *Pengaruh Dosis Pupuk Dolomit dan SP-36 terhadap Jumlah Bintil Akar dan Hasil Tanaman Kacang Tanah di Tanah Latosol*. Agrosains vol.2: 54-58. Bogor.
- Sumpena, U. 2001. *Budidaya Mentimun*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sunarjono, H.H. 2007. *Bertanam 30 Jenis Sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suprpto. 2002. *Bertanam Kacang Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sutedjo, M.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Tafajani, D.S. 2011. *Panduan Komplit Bertanam Sayur dan Buah-buahan*. Yogyakarta: Cahaya Atma.
- Tisdale, S. M., W. L. Nelson., dan J. D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. Fourth Edition. New York: Macmillan Publishing Company.

- Thompson, L.M dan Troeh F.R. 1973. *Soils and Soil Fertility*. Third ed. McGrawHill Book Company. New York.
- Usman, B. 1985. *Pengaruh Tipe Agroklimat dan Jenis Tanah Terhadap Hasil Gula Tanaman Tebu dengan Pemupukan Urea*. Prosiding Pertemuan Teknis Tengah Tahunan. BP3GPasuruan.
- Wang, Y. P., B. Z. Houlton dan C. B. Field. 2007. *A Model of Biogeochemical Cycles of Carbon, Nitrogen, and Phosphorus Including Symbiotic Nitrogen Fixation and Phosphatase Production*. Global Biogeochemical Cycles 21. 1018 – 1029.
- Wijaya, K.A. 2008. *Nutrisi Tanaman*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wijoyo, P.M. 2012. *Budidaya Mentimun yang Lebih Menguntungkan*. Jakarta: PT Pustaka Agro Indonesia.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Yogyakarta: Gava Media.
- Wiriyanta, W.T.B. 2004. *Bertanam Tomat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.