

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan Utama

4.2.1. Jumlah Daun

Dari uji Anova (0,05) untuk jumlah daun, diketahui bahwa pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada semua pengamatan (umur 12, 17 dan 21 hari setelah semai), karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Dari hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui perlakuan terbaik dari beberapa jenis pupuk kandang didapatkan informasi sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil analisis BNJ (0,05) rata-rata jumlah daun tanaman mentimun perlakuan beberapa jenis pupuk kandang pada umur 12, 17 dan 21 hari setelah semai (hss).

Perlakuan Pupuk Kandang	Jumlah Daun (helai)		
	12 hss	17 hss	21 hss
A0 (kontrol)	1,84 a	2,22 a	5,78 a
A1 (pupuk kandang kambing)	2,06 b	2,50 b	10,33 b
A2 (pupuk kandang kelinci)	2,04 b	2,50 b	11,22 b
A3 (pupuk kandang sapi)	2,12 b	2,55 b	11,11 b
BNJ (0,05)	0,12	0,13	1,36

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Hasil uji BNJ (0,05) pada tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa pada semua pengamatan (umur 12, 17 dan 21 hari setelah semai) perlakuan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun daripada perlakuan kontrol (A0), hal ini disebabkan pada berbagai jenis pupuk kandang mempunyai kadar N lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sedangkan antar pupuk

kandang sendiri tidak terdapat perbedaan nyata, karena masing-masing pupuk kandang mempunyai kadar N yang relatif seimbang.

Pertumbuhan daun merupakan bagian dari pertumbuhan vegetatif. Pada pertumbuhan vegetatif unsur hara yang paling banyak berperan adalah nitrogen. Menurut Wijaya (2008), nitrogen mendorong pertumbuhan organ-organ yang berkaitan dengan fotosintesis, yaitu daun. Sarif (1985) menambahkan bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman sebab merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleik, dan dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan.

Dari pengamatan jumlah daun secara visual, semua tanaman yang dipupuk dengan pupuk kandang terlihat tumbuh normal dengan ciri-ciri daun lebih luas dan lebih banyak dibanding perlakuan kontrol. Sedangkan ciri daun yang dapat diamati dari perlakuan kontrol (A0) adalah daun lebih tebal, sempit dan kaku. Menurut Wijaya (2008), keadaan tanaman dengan ciri daun lebih luas menandakan tersedianya nitrogen pada media tumbuh, sedangkan tanaman yang mengalami kekurangan nitrogen, menurut Sarif (1985) akan mengakibatkan tebalnya dinding sel daun dengan ukuran sel yang kecil, dengan demikian daun menjadi keras penuh dengan serat-serat.

Nitrogen berperan dalam pembentukan asam amino yang mempunyai multi fungsi di dalam metabolisme tanaman. Sebenarnya nitrogen tersedia bebas di alam dalam bentuk N_2 , tetapi tanpa bantuan mikroba penambat nitrogen tumbuhan tidak dapat menggunakannya (Campbell, Reece, Mitchell, 2003). Tumbuhan menyerap nitrogen dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau amonium (NH_4^+)

(Isnaini, 2006). Nitrat dan amonium dapat diperoleh tumbuhan dari bahan organik setelah mengalami mineralisasi oleh mikroorganisme. Pelepasan nitrat dan amonium dari bahan organik ini mengalami beberapa tahapan. Menurut Atmojo (2003) bahan organik sumber nitrogen (protein) mula-mula akan mengalami peruraian menjadi asam-asam amino yang dikenal sebagai proses *aminisasi*, yang selanjutnya oleh sejumlah besar mikrobia heterotrofik menguraikannya menjadi amonium yang dikenal sebagai proses *amonifikasi*. Nasib dari amonium ini antara lain dapat diserap secara langsung dan digunakan tanaman untuk pertumbuhannya, atau oleh mikroorganisme untuk segera dioksidasi menjadi nitrat yang disebut sebagai proses *nitrifikasi*. *Nitrifikasi* adalah proses bertahap yaitu proses *nitritasi* yang dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dengan menghasilkan nitrit, yang segera diikuti oleh proses oksidasi berikutnya menjadi nitrat yang dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter* yang disebut dengan *nitratasi*. Nitrat merupakan hasil proses mineralisasi yang banyak disukai oleh sebagian besar tanaman budidaya.

Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk nitrat maupun amonia. Dalam kebanyakan tanah amonia ini langsung dapat dioksidasi menjadi nitrat oleh bakteri, sehingga ion nitrat lazimnya merupakan sumber utama nitrogen bagi tumbuhan. Walaupun demikian setelah diserap, ion nitrat harus direduksi kembali menjadi amonia sebelum komponen nitrogennya dapat digabungkan ke dalam asam amino dan senyawa nitrogen organik lain (Loveles, 1991). Asam amino diperlukan untuk membentuk protein yang berguna sebagai penyusun organel-

organel sel. Selain berfungsi sebagai pembentuk organel protein juga berfungsi dalam reaksi metabolisme yakni sebagai penyusun enzim dan hormon.

Pada uji Anova (0,05) untuk pengamatan jumlah daun, diketahui bahwa perlakuan pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada semua pengamatan (pada 12, 17, dan 21 hari setelah semai), sehingga kombinasi pupuk kandang dengan pupuk organik cair juga tidak membawa pengaruh. Hal ini diduga karena kecilnya dosis dan lamanya jarak pemakaian, yakni tiap 2 minggu sekali.

4.2.2 Kadar Klorofil

Dari hasil uji Anova (0,05) untuk kadar klorofil daun, diketahui bahwa pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil daun pada umur 33 setelah semai, karena $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$. Dari hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui perlakuan terbaik dari beberapa jenis pupuk kandang didapatkan informasi sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil analisis BNJ (0,05) klorofil total daun tanaman mentimun perlakuan pupuk kandang pada umur 33 hari setelah semai (hss).

Perlakuan Pupuk Kandang	Klorofil Total	Rata-rata	Notasi
A0 (kontrol)	2805,34	$2805,34:6= 467,56$	a
A1 (pupuk kandang kambing)	2903,65	$2903,65:6= 483,94$	b
A2 (pupuk kandang kelinci)	3074,08	$3074,08:6= 512,35$	d
A3 (pupuk kandang sapi)	2978,31	$2978,31:6= 496,39$	c
BNJ= 8,69			

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Dari analisis BNJ (0,05) perlakuan pupuk kandang pada tabel 4.3 di atas, diketahui bahwa kadar klorofil total daun pada semua perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dari perlakuan kontrol, hal ini disebabkan pada perlakuan pupuk kandang mempunyai kadar nitrogen tertinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Sedangkan antar perlakuan pupuk kandang sendiri, pupuk kandang kelinci mempunyai pengaruh terbaik terhadap kadar klorofil total daun. Hal ini disebabkan pada perlakuan pupuk kandang kelinci mempunyai kadar nitrogen tertinggi dibanding perlakuan pupuk kandang yang lain.

Hasil uji Anova (0,05) untuk kadar klorofil daun, diketahui bahwa pupuk organik cair juga berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil total daun pada umur 33 hari setelah semai, karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui perlakuan terbaik dari beberapa jenis pupuk organik cair ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil analisis BNJ (0,05) klorofil total daun tanaman mentimun perlakuan pupuk organik cair pada umur 33 hari setelah semai (hss).

Perlakuan Pupuk Cair	Klorofil Total	Rata-rata	Notasi
B0 (kontrol)	3603,08	$3603,08:8= 450,39$	a
B1 (Nasa)	4113,33	$4113,33:8= 514,17$	c
B2 (Xiong Mau)	4044,97	$4044,97:8=505,62$	b
BNJ= 7,79			

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Dari analisis BNJ (0,05) perlakuan pupuk cair pada tabel 4.4 di atas, diketahui bahwa kadar klorofil total daun pada semua perlakuan pupuk cair berbeda nyata dari perlakuan kontrol, hal ini disebabkan kadar nitrogen pada

pupuk organik cair lebih tinggi bila dibandingkan pada perlakuan kontrol. Sedangkan antar perlakuan pupuk organik cair sendiri, perlakuan B1 (Nasa) mempunyai pengaruh terbaik terhadap kadar klorofil total daun. Hal ini dapat dipahami, meskipun kadar nitrogen dari pupuk Nasa (0,12%) lebih kecil dari pupuk Xiong Mau (3,50%), tetapi unsur kalium dari Nasa (0,31%) lebih besar bila dibandingkan Xiong Mau (0,04%). Menurut Wijaya (2008), kalium selain berperan mengaktifasi enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme dan biosintesis ternyata juga berperan dalam menjaga tekanan turgor dan osmosis sel. Apabila kandungan kalium di dalam tanaman turun, tekanan turgor sel-sel tanaman termasuk sel penutup stomata berkurang dan sebagai akibatnya stomata akan menutup. Dengan aplikasi pupuk Nasa, turgor pada daun akan menguat sehingga banyak stomata yang membuka akibatnya unsur hara yang diperlukan untuk metabolisme akan masuk dengan maksimal.

Dari analisis Anova (0,05), diketahui bahwa kombinasi pupuk kandang dan pupuk organik cair berpengaruh nyata terhadap kadar klorofil daun karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, ini berarti hipotesis diterima (lampiran 2). Hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui kombinasi perlakuan terbaik dari pupuk kandang dan pupuk organik cair terlihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.4. Hasil analisis uji BNJ (0,05) kadar klorofil total daun perlakuan kombinasi pupuk kandang dengan pupuk organik cair pada umur 33 hari setelah semai (hss).

Perlakuan		Klorofil Total	Notasi
A0	B0	823,66	a
A1	B0	898,75	b
A3	B0	926,41	c
A2	B0	954,26	d
A0	B2	977,41	e
A1	B2	991,63	ef
A0	B1	1004,27	f
A1	B1	1013,27	fg
A3	B2	1024,08	g
A3	B1	1027,82	g
A2	B2	1051,85	h
A2	B1	1067,97	i
BNJ (0,05)=14,7			

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Analisis BNJ (0,05) pada tabel 4.5 di atas, menunjukkan bahwa perlakuan A2 (pupuk kandang kelinci) yang dikombinasikan dengan perlakuan B1 (pupuk Nasa) mempunyai kadar klorofil total tertinggi dibanding perlakuan yang lain. Hal ini disebabkan pada perlakuan pupuk A2 (pupuk kandang kelinci) menyediakan unsur nitrogen lebih banyak pada penyerapan lewat akar tanaman mentimun, sedangkan pada perlakuan B1 (pupuk Nasa) penyerapan nitrogen oleh daun lebih maksimal karena stomata banyak yang terbuka sebagai akibat peningkatan tekanan turgor oleh kalium.

Salah satu indikasi kesuburan tanaman adalah luasnya penampang daun dan banyaknya daun. Salah satu penyusun daun adalah organel kloroplas. Di dalam kloroplas terdapat pigmen warna hijau (klorofil) yang berfungsi menangkap cahaya matahari (Hendriani dan Setiari, 2009) untuk proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah dan luas daun, maka semakin banyak pula klorofil yang berfungsi menangkap cahaya matahari sehingga glukosa yang dihasilkan dari fotosintesis lebih besar. Hasil fotosintesis yang berupa glukosa dioksidasi menjadi energi dalam bentuk ATP untuk keperluan pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman. Di sinilah pentingnya peran nitrogen yang berkaitan dengan pembentukan klorofil dalam hal pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

4.2.3 Tinggi Tanaman

Dari uji Anova (0,05) untuk tinggi tanaman, diketahui bahwa pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada semua pengamatan (umur 12, 17 dan 21 hari setelah semai), karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Dari hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui perlakuan terbaik dari beberapa jenis pupuk kandang didapatkan informasi sebagai berikut:

Tabel 4.5. Hasil uji BNJ (0,05) rata-rata tinggi tanaman mentimun perlakuan pupuk kandang pada umur 12, 17 dan 21 hari setelah semai (hss).

Perlakuan Pupuk Kandang	Tinggi tanaman (cm)		
	12 hss	17 hss	21 hss
A0 (kontrol)	3,13 a	3,7 a	6,24 a
A1 (Pupuk kandang kambing)	5,38 b	9,4 b	31,82 b
A2 (Pupuk kandang kelinci)	5,03 b	10,86 b	39,57 b
A3 (pupuk kandang sapi)	6,4 b	11,91 b	41,77 b
BNJ (0,05)	1,58	3,30	12,81

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Dari analisis BNJ (0,05) perlakuan pupuk kandang pada tabel 4.6 di atas, diketahui bahwa tinggi tanaman pada semua perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dari perlakuan kontrol, sedangkan antar perlakuan pupuk kandang sendiri tidak terdapat perbedaan nyata. Ini disebabkan pada perlakuan pupuk kandang mempunyai kadar nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sedangkan kadar nitrogen antar pupuk kandang relatif sama sehingga tidak memunculkan perbedaan nyata pada uji BNJ (0,05).

Pola pertumbuhan bergantung pada letak maristem. Maristem apikal, berada pada ujung akar dan pucuk tunas, menghasilkan sel-sel bagi tumbuhan untuk tumbuh memanjang (Campbell, Reece dan Mitchell, 2003). Pertumbuhan tinggi batang terjadi di dalam maristem interkalar dari ruas. Ruas itu memanjang sebagai akibat meningkatnya jumlah sel dan (terutama) karena meluasnya sel (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991).

Menurut Gardner, Pearce dan Mitchell (1991), aktifitas pemanjangan batang dipengaruhi oleh zat pengatur pertumbuhan dan cahaya. Dalam keadaan

gelap terjadi pemanjangan ruas dan mirip pemanjangan ruas mesokotil. Ruas tanaman yang ternaung, seperti pada tegakan yang rapat lebih panjang. Pengaruh penanaman itu dianggap disebabkan oleh peningkatan auksin yang mungkin bekerja secara sinergis dengan giberelin.

Menurut Stevenson (1982) *dalam* Atmojo (2003) penambahan bahan organik mempunyai pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman karena terdapat senyawa yang berpengaruh terhadap aktifitas biologis yakni senyawa perangsang tumbuh (auksin), dan vitamin. Atmojo (2003) menambahkan bahwa senyawa-senyawa tersebut berasal dari eksudat tanaman, pupuk kandang, kompos, sisa tanaman dan juga berasal dari hasil aktifitas mikrobia dalam tanah.

Pernyataan Stevenson dan Atmojo di atas bila dihubungkan dengan hasil pengamatan tinggi tanaman pada studi ini, dapat diambil kesimpulan bahwa perlakuan beberapa jenis pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman daripada kontrol karena pada pupuk kandang terdapat senyawa pengatur tumbuh.

Hormon adalah sinyal kimia yang mengkoordinasi bagian-bagian suatu organisme. Hormon dihasilkan oleh salah satu bagian tubuh dan kemudian diangkut ke bagian tubuh yang lain, di mana hormon tersebut akan memicu respon-respon di dalam sel dan jaringan sasaran. Karakteristik penting lain dari suatu hormon adalah bahwa pembawa pesan ini hanya dibutuhkan dalam konsentrasi yang sangat kecil untuk menginduksi perubahan besar dalam suatu organisme (Campbell, Reece dan Mitchell, 2003).

Bentuk respon sel akibat sinyal dari hormon pertumbuhan (giberelin dan auksin) tentu berhubungan erat dengan nutrisi yang berpengaruh terhadap aktifitas sel, seperti nitrogen. Sarif (1985) berkata "Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman sebab merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleik, dan dengan demikian merupakan penyusun protoplasma secara keseluruhan". Jadi dengan cukup tersedianya nitrogen pada tanaman mentimun, semua aktifitas sel berjalan normal seperti pemanjangan batang oleh aktivitas sinyal dari hormon giberelin. Selain itu, yang lebih penting lagi hormon auksin yakni hormon pertumbuhan tanaman tersusun dari nitrogen (Wijaya, 2008).

Pada uji Anova (0,05) untuk pengamatan tinggi tanaman, diketahui bahwa perlakuan pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada semua pengamatan (pada 12, 17, dan 21 hari setelah semai), sehingga kombinasi pupuk kandang dengan pupuk organik cair juga tidak membawa pengaruh. Hal ini diduga karena kecilnya dosis dan lamanya jarak pemakaian, yakni tiap 2 minggu sekali.

4.2.4 Jumlah Buah

Dari uji Anova (0,05) untuk tinggi tanaman, diketahui bahwa pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap jumlah buah yang terbentuk pada 41 hss karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Dari hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui perlakuan terbaik dari beberapa jenis pupuk kandang didapatkan informasi sebagai berikut:

Tabel 4.6. Hasil analisis BNJ rata-rata jumlah buah yang terbentuk pada tanaman mentimun umur 41 perlakuan beberapa pupuk kandang.

Perlakuan Pupuk Kandang	Rata-rata (Buah)	Notasi
A0 (kontrol)	0	a
A1 (Pupuk kandang kambing)	0,86	b
A2 (pupuk kandang kelinci)	0,58	b
A3 (pupuk kandang sapi)	0,95	b
BNJ (0,05)= 0,77		

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Dari analisis BNJ (0,05) perlakuan pupuk kandang pada tabel 4.7 di atas, diketahui bahwa tinggi tanaman pada semua perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dari perlakuan kontrol, sedangkan antar perlakuan pupuk kandang sendiri tidak terdapat perbedaan nyata. Ini disebabkan pada perlakuan pupuk kandang mempunyai kadar nitrogen tertinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Sedangkan kadar nitrogen antar pupuk kandang relatif sama sehingga tidak memunculkan perbedaan nyata pada uji BNJ (0,05).

Buah merupakan bagian ovarium yang mengalami pertumbuhan (Campbell, Reece, Mitchell, 2003). Pada keadaan normal, buah akan terbentuk setelah sel telur dan dua sel polar terbuahi. Terbentuknya buah ini berhubungan dengan aktivitas hormonal setelah pembuahan tersebut.

Dari rata-rata jumlah buah yang terbentuk, ternyata buah yang terbentuk pada setiap perlakuan pupuk kandang kurang dari 1 dan bahkan pada perlakuan kontrol sama sekali tidak terbentuk buah. Pada pengamatan secara visual terlihat bahwa semua tanaman mengalami pembungaan, tetapi banyak yang mengalami

keguguran. Menurut Gardner, Pearce dan Mitchell (1991), kegagalan pembentukan buah dapat diakibatkan oleh:

- a. Kurangnya penyerbukan. Benang sari dan serbuk sari pada rumput-rumputan seringkali gugur karena panas dan kekeringan. Lebah mungkin gagal mengunjungi bunga legum yang mensyaratkan penyerbukan silang.
- b. Kurangnya fertilisasi karena serbuk sari lemah atau tidak cocok.
- c. Gugurnya bunga dan buah. Gugur ini umum terjadi di antara legum yang *kleistogam* (penyerbukan sendiri) (misalnya kedelai). Bunganya banyak sekali, tetapi sebagian besar di antaranya mungkin gugur. Pada rumput-rumputan seluruh perbungaan atau 50% atau lebih bagian bunga pada perbungaan mungkin gugur. Gugurnya ini dianggap karena defisiensi nutrean organik yang diakibatkan oleh persaingan dalam tanaman dengan bunga dan buah pada suatu bongkol, atau malai yang mempunyai keuntungan lebih besar. Tanaman hanya dapat menghasilkan set biji dan memasakkan bijinya terbatas pada banyaknya pasokan hasil asimilasinya. Tekanan lingkungan mengurangi pemasakan hasil asimilasi dan jumlah biji.

Sedikitnya buah yang terbentuk pada penelitian ini diduga karena defisiensi unsur hara. Sebab, pada areal penelitian banyak dijumpai serangga yang membantu dalam proses penyerbukan seperti lebah dan semut. Bukti dari defisiensi unsur hara, buah yang terbentuk rata-rata abnormal. Defisiensi ini diduga terkait dengan nitrogen karena menurut Lingga dan Marsono (2007) tanaman yang mengalami defisiensi N apabila sempat berbuah, buahnya akan tumbuh kerdil kekuningan dan lekas matang. Selain itu defisiensi juga diduga

terkait fosfor (P), karena di antara fungsi fosfor menurut Isnaini (2006) adalah mempercepat pembentukan buah dan biji serta meningkatkan produksi.

Pada semua perlakuan pupuk kandang, unsur yang berfungsi untuk pembentukan buah seperti nitrogen dan fosfor tersedia lebih banyak daripada perlakuan kontrol, sehingga wajar kalau lebih baik daripada perlakuan kontrol.

Pada uji Anova (0,05) untuk pengamatan jumlah buah yang terbentuk, diketahui bahwa perlakuan pupuk organik cair tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah buah yang terbentuk pada 41 hss, sehingga kombinasi pupuk kandang dengan pupuk organik cair juga tidak membawa pengaruh. Hal ini diduga karena kecilnya dosis dan lamanya jarak pemakaian, yakni tiap 2 minggu sekali.

4.2.5 Berat Buah

Dari uji Anova (0,05) untuk tinggi tanaman, diketahui bahwa pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap jumlah buah yang terbentuk pada 41 hss karena $F_{hitung} \geq F_{tabel}$. Hasil uji lanjut BNJ (0,05) untuk mengetahui perlakuan terbaik dari beberapa jenis pupuk kandang adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7. Hasil analisis BNJ rata-rata berat buah mentimun pada 41 hss perlakuan pupuk kandang.

Perlakuan Pupuk Kandang	Rata-rata (gram)	Notasi
A0 (kontrol)	0	a
A1 (pupuk kandang kambing)	60,52	a
A2 (pupuk kandang kelinci)	136,08	b
A3 (pupuk kandang sapi)	48,34	a
BNJ (0,05)=120,14		

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 0,05.

Dari hasil uji BNJ (0,05) pada tabel 4.8 di atas dapat diketahui bahwa perlakuan pupuk kandang kelinci (A2) mempunyai rata-rata berat buah tertinggi dibanding perlakuan yang lain. Perlakuan pupuk kandang kelinci mempunyai pengaruh terbaik disebabkan banyaknya kadar kalium daripada perlakuan yang lain. Hal ini menurut Lingga dan Marsono (2007) karena kalium berfungsi membantu pembentukan protein dan karbohidrat. Kalium pun berperan dalam memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur. Tanaman yang kekurangan kalium menyebabkan buah tumbuh tidak sempurna, kecil, mutunya jelek, hasilnya rendah dan tidak tahan simpan.

Berdasarkan pengamatan secara visual, pertumbuhan vegetatif berhubungan erat dengan generatif. Secara visual perlakuan pupuk kandang kelinci pada awal perbungaan hingga terbentuk buah memang mengalami pertumbuhan vegetatif terbaik. Penulis sengaja tidak melakukan pengamatan aspek vegetatif secara tertulis pada masa tersebut, sebab menurut dugaan penulis pengamatan tinggi tanaman pada waktu itu akan merusak tanaman. Karena perlu merentangkan tanaman yang bisa mengakibatkan putusnya sulur, daun maupun tunas tanaman. Suatu hal yang dapat diamati penulis selanjutnya, semua tanaman mentimun yang berpupuk kelinci menghasilkan buah yang normal dengan pertumbuhan vegetatif yang normal pula. Hal ini tentu berkaitan dengan peran nitrogen juga, sebab dari tabel 4.1 media dengan pupuk kandang kelinci mempunyai kadar nitrogen terbanyak.

Buah mulai berkembang setelah polinasi dan memicu perubahan hormonal yang menyebabkan tumbuhnya ovarium. Dinding ovarium menjadi *perikarp*,

yaitu dinding buah yang menebal (Campbell, Reece dan Mitchell, 2003), bersamaan dengan perkembangan bakal biji menjadi biji. Tanpa penyerbukan, bunga akan gugur. Ini karena penyerbukan menyediakan sumber hormon pertumbuhan yang cukup untuk memulai pertumbuhan buah (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991). Menurut Campbell, Reece dan Mitchell (2003) perkembangan buah dipengaruhi oleh hormon auksin dan giberelin.

Pertumbuhan buah menuntut nutria mineral yang banyak menyebabkan terjadinya mobilisasi dan transport dari bagian vegetatif ke tempat perkembangan buah dan biji (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991). Itulah sebabnya, pada pengamatan secara visual maupun tertulis tanaman mentimun yang tumbuh subur akan menghasilkan buah yang baik. Demikian pula sebaliknya, pada tanaman yang kerdil bunga tidak membentuk buah karena kekurangan nutria. Bagaimana mungkin nutria akan dialokasikan ke buah kalau pertumbuhan vegetatif saja kurang optimal.

Perkembangan buah ternyata berhubungan dengan nitrogen dan kalium. Pada satu sisi nitrogen berfungsi sebagai pemasok utama untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif serta pembentukan enzim dan hormon pertumbuhan sedang pada sisi lain kalium menurut Wijaya (2008) berfungsi mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme dan biosintesis.

4.2 Pengamatan Penunjang

4.2.1 Analisis Media Tanam

Semua jenis pupuk kandang ternak yang akan digunakan sebagai perlakuan dipilih yang matang. Ciri-ciri pupuk kandang ternak matang atau siap dipakai sebagai pupuk adalah berbau netral dan berwarna coklat. Pada penelitian ini dipakai pupuk kandang kambing, kelinci dan sapi.

Untuk mengetahui komposisi unsur hara yang dapat diserap tanaman, penulis melakukan analisis pada media tanam yang terdiri dari campuran tanah dan pupuk kandang. Tujuannya untuk mengetahui kadar hara pada media tanam. Dari hasil analisis laboratorium kimia Universitas Muhammadiyah Malang untuk media tanam tanaman mentimun, diperoleh informasi sebagai berikut:

Tabel 4.8. Hasil analisis kadar hara media tanam pada penelitian.

Media Tanam	C	N	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH
A0 (tanah inseptisol)	10,43	0,50	20,70	0,06	0,18	6,35
A1 (pupuk kandang kambing)	21,79	1,01	21,5	0,12	0,38	5,85
A2 (pupuk kandang kelinci)	19,84	1,07	18,46	0,11	0,44	6,05
A3 (pupuk kandang sapi)	23,87	0,82	29,20	0,09	0,26	6,15

Sumber: laboratorium kimia Universitas Muhammadiyah Malang (2009).

Dari tabel 4.9 di atas dapat diketahui bahwa nisbah C/N dari semua perlakuan telah kurang dari 25 kecuali pupuk kandang sapi (C/N=29,20). Menurut Stevenson (1982) dalam Suntoro (2003) bahan organik akan termineralisasi jika nisbah C/N dibawah nilai kritis 25- 30 sedangkan bila di atas nilai kritis akan terjadi immobilisasi. Jadi media tanam yang mempunyai nisbah C/N di bawah 25 telah mengalami mineralisasi sedangkan pupuk kandang sapi masih mengalami mineralisasi karena pada taraf nilai kritis.

Immobilisasi adalah keadaan dimana bahan organik masih mengalami peruraian oleh mikroorganisme untuk mendapatkan energi. Sedangkan mineralisasi adalah tahapan setelah immobilisasi. Pada proses mineralisasi akan terlepas unsur-unsur kimia penyusun bahan organik tersebut seperti nitrogen, fosfor, kalium dll.

Hasil analisis keasaman media tanam menunjukkan bahwa, pH tanah terendah terdapat pada perlakuan pupuk kandang kambing (A1) yaitu 5,85 dan pH tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 6,35. Itu berarti keasamaan media tanam masih berada pada kisaran yang dibutuhkan oleh tanaman mentimun yaitu antara 5,5 sampai 6,5 (Sumpena, 2008). Menurut Agustina (2004), pH sangat berhubungan erat dengan persediaan unsur hara. Perubahan pH sebesar satu unit berarti terjadi sepuluh kali perubahan konsentrasi ion H^+ atau OH^- . Hal ini berpengaruh terhadap bentuk ion yang ada di dalam larutan tanah.

Perbedaan jenis pupuk kandang tentu membawa perbedaan unsur hara, dengan demikian akan membawa pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Maksud penulis mengangkat perlakuan pupuk kandang dari berbagai jenis ini tidak lain adalah ingin mengetahui jenis pupuk kandang yang terbaik.

4.2.2 Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)

Organisme pengganggu tanaman (OPT) merupakan faktor eksternal yang dalam keadaan tertentu akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Organisme pengganggu dari jenis hama yang ditemukan pada tanaman

mentimun antara lain oteng-oteng (*Aulocophora similes Oliver*), kutu daun (*Aphis gossypii Clover*), ulat grayak dan layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Erwinia tracheiphila*. Serangan hama oteng-oteng, kutu daun dan ulat grayak selama percobaan tidak menyebabkan kerusakan yang berarti pada tanaman mentimun. Hal ini disebabkan penggunaan pupuk organik menjadikan tanaman lebih kuat dan sehat untuk dapat menahan serangan hama karena pada pupuk organik terkandung unsur hara makro dan mikro (Isnaini, 2006). Walaupun demikian usaha penanggulangan hama tetap dilakukan walaupun dengan cara manual.

Organisme pengganggu tanaman (OPT) dari jenis gulma yang dapat ditemukan antara lain golongan rumput-rumputan seperti teki (*Cyperus rotundus*). Usaha penanggulangan terhadap gulma dilakukan secara mekanik dengan cara mencabutnya.

4.3 Hasil Penelitian Menurut Perspektif Islam

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pupuk kandang berpengaruh pada semua aspek pengamatan. Ini terjadi karena pupuk kandang selain menyediakan unsur hara esensial bagi tanaman juga mempengaruhi kesuburan tanah. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam surat Al-A'raf ayat 58 sebagai berikut:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا
نَكِدًّا كَذَلِكَ نَصْرِفُ الْأَيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana.

Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.(Q.S Al A'raf 58).

Tanah yang subur akan mempunyai aspek kimia, fisika, dan biologi yang sesuai dengan keperluan tanaman. Aspek kimia berhubungan dengan persediaan unsur hara bagi tanaman. Aspek fisika berhubungan dengan kesesuaian bentuk fisik media tumbuh (tanah) yang berkaitan dengan kemampuan menahan air, mampu membentuk pori-pori udara dan mudah ditembus akar. Untuk aspek biologi berhubungan erat dengan tersedianya organisme tanah yang berupa fauna tanah, mikroorganisme dan jamur yang senantiasa menguraikan bagian makhluk hidup yang telah mati menjadi unsur-unsur (unsur esensial) yang diperlukan tanaman.

Hasil penelitian membuktikan bahwa penambahan pupuk organik cair tidak membawa pengaruh yang signifikan terhadap hasil tanaman mentimun. Oleh karena itu, usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman mentimun cukup dengan pupuk kandang. Tingkat penyubur pupuk kandang memang tidak perlu diragukan. Sarif (1985) bahkan menggolongkan pupuk kandang sebagai penyubur terbaik dari sekian jenis pupuk bahkan dari pupuk anorganik sekalipun. Hal ini menurutnya karena pupuk kandang merupakan humus; sebagai sumber hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang amat penting bagi tanaman; menaikkan daya tahan air, dan banyak mengandung mikroorganisme.

Pupuk kandang menurut sebagian masyarakat memang identik dengan sesuatu yang menjijikkan, mengganggu kesehatan dan polutan bagi lingkungan. Tetapi bagi orang yang mau menelitinya dengan cara mengaplikasikan pada tanaman maupun mengamati kandungan unsur haranya di laboratorium akan

menemukan banyak kelebihannya. Bagi orang yang berakal tentu cara berpikirnya tidak statis pada obyek kajian saja, tetapi mesti dibarengi dengan kesungguhan hati untuk mendekatkan diri kepada Allah. Dengan mendekatkan diri pada Allah pada setiap aspek kehidupan maka aktifitasnya itu digolongkan menjadi ibadah. Allah SWT berfirman dalam Surat Ali Imran ayat 190-191 sebagai berikut:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ
النَّارِ ﴿١٩١﴾

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (Yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka. (Q.S Ali Imran ayat: 190-191).

Penggunaan pupuk kandang dalam pertanian merupakan upaya konservasi terhadap lingkungan. Dengan pupuk kandang tanah akan menjadi gembur dan komoditas pertanian akan meningkat. Berbeda dengan penggunaan pupuk anorganik, pupuk anorganik memang dapat menyuplai nutrisi pada tanaman tetapi pada sisi lain telah menyebabkan kerusakan lahan pertanian yang berupa berkurangnya materi organik, tanah menjadi keras, kurangnya porositas tanah, rendahnya nilai tukar ion tanah, rendahnya daya ikat air, rendahnya populasi dan

aktivitas mikroba, dan secara keseluruhan berakibat rendahnya tingkat kesuburan tanah (Stoate, 2001 dalam Aryantha, 2002). Allah telah berfirman dalam surat Al Qashash ayat 77 sebagai berikut:

وَأَبْتِغِ فِي مِمَّا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ
كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ

الْمُفْسِدِينَ ﴿٧٧﴾

Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan. (Q.S Al Qashash:77).

Keadaan pupuk kandang yang demikian, tentu tidak mengherankan jika banyak diminati masyarakat. Karena kebutuhan ekonomi pada satu sisi dan terbatasnya pupuk kandang pada sisi yang lain, tidak menutup kemungkinan pupuk kandang menjadi barang yang dapat dijual belikan. Bagaimana pandangan Islam tentang jual beli pupuk kandang?

Menurut Badruzzaman (1993), menjual pupuk kandang binatang untuk digunakan sebagai pupuk termasuk masalah khilafiah. Para ulama Mujtahidin berbeda pendapat, ada yang berpandangan hukumnya haram, ada pula yang menyatakan boleh. Para pakar hukum Islam (Fuqaha) dalam Badruzzaman (1993) menjelaskan sebagai berikut:

1. Imam Nawawi (Mujtahid Fatwa dalam mazhab Syafii) dalam kitabnya *Al-Majmu' Syarah Al-Muhadz-dzab* berkata:

بَيْعُ سَرْجِينِ الْبَهَائِمِ الْمَأْكُولَةِ وَغَيْرِهَا — بَاطِلٌ وَثَمَنُهُ حَرَامٌ، هَذَا مَذْهَبُنَا.
وَقَالَ أَبُو حَنِيفَةَ: يَجُوزُ بَيْعُ السَّرْجِينِ لَا تَفَاقِ أَهْلُ الْأَمْصَارِ فِي جَمِيعِ
الْأَعْصَارِ عَلَى بَيْعِهِ مِنْ غَيْرِ انْكَارٍ، وَلَا تَهْ يَجُوزُ الْأِثْتِفَاعُ بِهِ فَجَازَ بَيْعُهُ كَسَائِرِ
الْأَشْيَاءِ. وَاحْتَجَّ أَصْحَابُنَا بِحَدِيثِ ابْنِ عَبَّاسٍ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ:
إِنَّ اللَّهَ إِذَا حَرَّمَ عَلَى قَوْمٍ شَيْئًا حَرَّمَ عَلَيْهِمْ ثَمَنَهُ {رواه ابو داود} وَهُوَ حَدِيثٌ صَحِيحٌ
{المجموع شرح المهذب: ج ٩، ص ٢٣٠}

Menjual pupuk kandang binatang, baik yang halal dimakan dagingnya maupun yang tidak halal adalah batil, dan harganya hukumnya haram. Ini adalah menurut pendapat madzhab kami (Syafii). Imam Hanafi berkata, "Boleh menjual pupuk (pupuk kandang binatang) karena telah ada kesepakatan pendapat para ulama terkemuka pada setiap masa atas bolehnya menjual dengan tidak ada yang membantah. Karena pupuk kandang itu boleh dimanfaatkan, maka boleh menjualnya seperti benda-benda yang lain". Sahabat-sahabat kami (dari madzhab Safii) telah berdalil dengan hadits Ibnu 'Abbas, sesungguhnya Nabi Saw. telah bersabda: "Bahwasanya Allah apabila telah mengharamkan sesuatu kepada semua kaum, maka Allah mengharamkan pula harganya". (Riwayat Imam Abu Dawud, dan ini merupakan hadits shahih, kitab Al-Majmu' Sarah Al-Muhadzdzab, juz IX, halaman 230).

2. Imam Sayid Sabiq dalam kitabnya, *Fiqhus Sunnah* menerangkan bahwa di antara syarat syah jual beli itu, benda yang diperjual-belikan harus benda suci, tidak sah kalau bendanya najis. Kemudian beliau berkata:

وَأَتْنَى الْأَحْنَافُ وَالظَّهْرِيَّةُ كُلَّ مَا فِيهِ مَنْفَعَةٌ تَحِلُّ شَرْعًا فَجَوَّزُوا بَيْعَهُ، فَقَالُوا: يَجُوزُ
بَيْعُ الْأَرَوَاتِ وَالْأَزْبَالِ النَّجَسَةِ الَّتِي تَدْعُو الضَّرُورَةَ إِلَى اسْتِعْمَالِهَا فِي الْبَسَاتِينِ
وَيَنْتَفَعُ بِهَا وَقُودًا وَسَمَادًا. {فقه السنة: ج ٣، ص ١٣٠}

Al-Ahnaf dan Mazdhab Dawud Zhahiri telah mengecualikan terhadap setiap benda yang bermanfaat, yang halal menurut syara', mereka memperbolehkan menjualnya. Kemudian mereka berkata, "Boleh hukumnya menjual pupuk kandang-pupuk kandang dan pupuk-pupuk najis yang dipandang sangat perlu

digunakan di kebun-kebun dan dapat digunakan sebagai bahan bakar dan pupuk". (Kitab Fiqhus Sunnah, Juz III, halaman 130).

3. Imam Ash-Shan'ani dalam kitabnya, "Subulus Salam" berkata:

وَقَالَ جَمَاعَةٌ: يَجُوزُ بَيْعُ الْأَزْبَالِ النَّجَسَةِ. وَقِيلَ يَجُوزُ ذَلِكَ لِلْمُشْتَرِي دُونَ
الْبَائِعِ لِاحْتِيَاجِ الْمُشْتَرِي دُونَهُ {سبل السلام: ج ٣، ص ٥}

Segolongan ulama telah berkata, Boleh hukumnya menjual pupuk najis. Dan menurut suatu pendapat, boleh yang demikian itu bagi pembeli, tidak boleh bagi penjual, karena si pembeli itu memerlukannya, tidak bagi si penjual". (Kitab Subulus Salam, Juz III, halaman 5).

Menggunakan pupuk kandang merupakan upaya mensyukuri nikmat Allah. Betapa banyak karunia Allah yang diberikan kepada manusia lewat pupuk kandang ini mulai dari fungsinya sebagai penyubur terbaik, sarana konservasi lahan sampai tingkat produktivitas pertanian. Manusia harus mensyukuri nikmat ini, sebagaimana Allah SWT telah berfirman dalam surat Ibrahim ayat 7 sebagai berikut:

وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِن شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِن كَفَرْتُمْ إِنَّ
عَذَابِي لَشَدِيدٌ ﴿٧﴾

Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih."(Q.S Ibrahim:7).