

Respon Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) terhadap Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Response of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L.) on Nitrogen Fertilizer and Goat Manure Application

Siti Kholifah^{*)} dan Moch. Dawam Maghfoer

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jalan Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
^{*)}E-mail: sitikholidah0404@gmail.com

ABSTRAK

Kubis bunga merupakan sayuran yang memiliki manfaat baik untuk kesehatan, sehingga permintaannya terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk nitrogen dan dosis pupuk kandang kambing yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga. Penelitian dilakukan pada bulan Maret hingga Juli 2018 di desa Wonorejo, Poncokusumo, Malang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri atas 2 faktor yaitu pupuk nitrogen terdiri dari 4 taraf dan pupuk kandang kambing terdiri dari 3 taraf. Dari kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan, serta diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan. Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, berat kering dan bobot massa bunga. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara aplikasi pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing. Pupuk nitrogen hanya berpengaruh pada peningkatan diameter batang, luas daun dan berat kering tanaman. Pupuk nitrogen dengan dosis 180 kg ha⁻¹ mampu menghasilkan berat kering tanaman paling tinggi yaitu 92,74 g per tanaman. Pupuk kandang kambing berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman kubis bunga. Pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ mampu menghasilkan pertumbuhan yang baik pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter

batang, luas daun dan bobot massa bunga yaitu sebanyak 36,72 ton ha⁻¹.

Kata kunci: Curd, Kubis Bunga, Nitrogen, Pupuk Kandang Kambing

ABSTRACT

Cauliflower is a vegetable that has good benefits for health, so that demand continues to increase. The research was aimed effect the dose of nitrogen fertilizer and goat manure that suitable to increase growth and yield of cauliflower. Research conducted on March to July 2018 in Wonorejo, Poncokusumo, Malang. The research was conducted using randomized block design consisted of 2 factors. The first factor i.e nitrogen fertilizer, consisted of 4 levels and the second factor i.e goat manure consisted of 3 levels. Obtained 12 treatment combinations and repeated 3 times. Parameters observed were plant height, stem diameter, number of leaves, leaf area, dry weight and flower mass. The results showed that there was no interaction between the application of nitrogen fertilizer and goat manure. Nitrogen fertilizer only affected of stem diameter, leaf area and plant dry weight. Nitrogen fertilizer with a dose of 180 kg ha⁻¹ resulted the highest dry weight of plants which was 92,74 g plant. Goat manure affects the growth and yield of cauliflower plants. Goat manure with a dose of 20 tons ha⁻¹ resulted the optimal growth in plant height, number of leaves, stem diameter, leaf area and weight of flower mass i.e 36,72 tons ha⁻¹.

Keywords: Cauliflower, Curd, Goat manure, Nitrogen

PENDAHULUAN

Kubis bunga termasuk jenis Brassicaceae yang banyak dikembangkan di Indonesia. Kubis bunga baik dikonsumsi karena mempunyai metabolit sekunder yang dapat melawan sel kanker (Musaddad, 2011). Selain itu, kandungan *thiocyanate* dan *glucosinolate* pada kubis bunga dapat membantu meningkatkan kemampuan hati untuk menetralkan zat berbahaya (Novriani, 2016). Menurut Marliah *et al.* (2013), dalam 100 g kubis bunga terkandung kalori (25 kal), protein (2,4 g), karbohidrat (4,9 g), kalsium (22 mg), fosfor (72 mg), zat besi (1,1 mg), vitamin A (90 mg), vitamin B1 (0,1 mg), vitamin C (69 mg) dan air (91,7 g). Bagian yang dikonsumsi dari sayuran ini adalah massa bunganya (*curd*).

Kesadaran masyarakat tentang pemenuhan gizi yang baik terus meningkat, sehingga permintaan kubis bunga terus meningkat. Berdasarkan data Kementerian Pertanian RI (2017) kubis bunga merupakan satu dari 3 sayuran yang paling banyak di ekspor. Rata-rata produksi kubis bunga nasional pada tahun 2012 – 2016 berkisar 10,58 – 12,18 ton ha⁻¹ (BPS, 2017). Angka tersebut masih di bawah potensi genetik dari tanaman kubis bunga yang dapat mencapai 30,7 – 32,2 ton ha⁻¹ (Kementan, 2011). Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produktivitas kubis bunga, salah satunya dengan pemupukan.

Pemupukan merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menunjang pertumbuhan dan hasil kubis bunga (Marliah *et al.*, 2013). Kubis bunga merupakan salah satu jenis tanaman yang mengambil unsur hara N dalam tanah dengan jumlah banyak (Srimathi, 2015). Nitrogen menjadi komponen utama pembentukan zat hijau daun (klorofil) yang dibutuhkan dalam proses fotosintesis (Setyani *et al.*, 2013). Proses fotosintesis menghasilkan fotosintat yang digunakan untuk pertumbuhan cabang, batang, daun dan akar.

Tanaman kubis bunga memerlukan unsur N dalam jumlah yang cukup. Tanaman yang kekurangan N akan tumbuh kerdil dan sistem perakarannya terbatas, sehingga penyerapan unsur hara dalam tanah kurang optimal. Selain itu tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal karena daun menjadi hijau muda, sehingga proses fotosintesis terhambat (Lama dan Kune, 2016). Disisi lain bila pasokan N terlalu besar akan terjadi peningkatan ukuran sel dan ketebalan dinding sel yang menyebabkan daun dan batang tanaman menjadi sukulen (Fahmi *et al.*, 2010).

Dalam berbagai praktik budidaya, pemberian pupuk anorganik belum dapat meningkatkan produktivitas kubis bunga secara berkelanjutan. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kubis bunga ialah terjadi penurunan kesuburan tanah (Farahzety dan Aishah, 2013). Analisis tanah awal pada lahan penelitian menunjukkan hasil C/N rasio sebesar 5, C-organik 0,36% dan N total 0,07% sehingga lahan tersebut masuk dalam kategori tanah dengan tingkat kesuburan yang rendah. Sedangkan menurut Yanto *et al.* (2014), kubis bunga baik ditanam pada tanah subur dengankandungan bahan organik yang cukup. Oleh karenanya diperlukan upaya untuk meningkatkan serapan unsur hara dengan memperbaiki kesuburan dan sifat-sifat tanah, melalui aplikasi pupuk kandang kambing.

Aplikasi pupuk kandang kambing secara berkelanjutan dapat meningkatkan kesuburan tanah. Tanah yang subur dapat mempermudah pergerakan akar tanaman untuk proses penyerapan hara, sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang secara optimal (Dinariani *et al.*, 2014). Menurut Razzak *et al.* (2008), pemberian kombinasi pupuk N dan pupuk organik akan meningkatkan hasil dan kualitas panen serta memperbaiki sifat fisik tanah. Pemberian pupuk N dan pupuk kandang kambing dengan dosis yang sesuai, diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juli 2018 di desa Wonorejo, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang pada ketinggian 500 – 600 m dpl. Alat yang digunakan yaitu meteran, cangkul, tugal, tray pembibitan, gembor, pisau, lidi, kalkulator, kamera, alat tulis, timbangan, jangka sorong dan oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah benih tanaman kubis bunga varietas Forum, pupuk Urea, Pupuk Phonska, pupuk kandang kambing, label, amplop besar, mulsa plastik hitam perak, air dan pestisida berbahan aktif *clorpirifos* 200 EC, *carbosulfan* 200 EC dan *propineb* 77 WP.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama ialah dosis pupuk N yang terdiri atas 4 taraf, N1 : 120 kg ha⁻¹, N2 : 150 kg ha⁻¹, N3 : 180 kg ha⁻¹, N4 : 210 kg ha⁻¹ dan faktor kedua ialah dosis pupuk kandang kambing yang terdiri atas 3 taraf, K1 : 10 ton ha⁻¹, K2 : 20 ton ha⁻¹, K3 30 ton ha⁻¹. Dari kedua faktor tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan, yaitu N1K1, N1K2, N1K3, N2K1, N2K2, N2K3, N3K1, N3K2, N3K3, N4K1, N4K2, N4K3. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali sehingga diperoleh 36 satuan percobaan, dengan ukuran petak 2,4 m x 3,2 m. Analisis tanah awal dilakukan sebelum tanam menggunakan sampel komposit. Analisis tanah akhir dilakukan pada setiap kombinasi perlakuan dan dilakukan setelah panen.

Peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, berat kering tanaman dan bobot massa bunga. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Hasil analisis ragam yang berpengaruh nyata diuji menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak terdapat interaksi antara dosis pupuk

nitrogen dan pupuk kandang kambing terhadap semua peubah yang diamati, sehingga uji lanjut hanya dilakukan pada masing-masing faktor.

Tinggi Tanaman

Aplikasi pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman, sedangkan pupuk kandang kambing berpengaruh nyata pada tinggi tanaman. Pengaruh pupuk kandang kambing lebih dominan karena pupuk kandang kambing diaplikasikan lebih dahulu dari pada pupuk nitrogen yaitu saat pengolahan lahan. Pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan kesuburan tanah. Analisis tanah akhir menunjukkan bahwa pada dosis tersebut menunjukkan kadar unsur P dan K yang lebih tinggi dari dosis lainnya. Sesuai dengan pendapat Ganeshamurthy *et al.* (2015) bahwa pupuk kandang tidak hanya menyediakan nutrisi tanaman tetapi juga dapat memperbaiki lingkungan fisik tanaman. Salah satu indikator kesuburan tanah adalah dengan tersedianya unsur hara bagi tanaman.

Pemberian pupuk kandang kambing dengan dosis yang tinggi tidak diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian, peningkatan dosis pupuk kandang kambing justru menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Tabel 1). Costa *et al.* (2014) menyatakan bahwa sayuran memerlukan banyak sekali unsur hara, akan tetapi pemberian yang terlalu banyak dapat mengakibatkan garam mudah larut dan membatasi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Daun

Pada jumlah daun, aplikasi pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata, sedangkan pupuk kandang kambing berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan. Pupuk kandang kambing sebanyak 20 ton ha⁻¹ menunjukkan jumlah daun yang lebih banyak dan berbeda nyata dari dosis 10 ton ha⁻¹ (Tabel 2). Hal ini berkaitan dengan parameter tinggi tanaman, semakin tinggi tanaman maka daun yang dihasilkan juga semakin banyak. Disamping itu, dosis pupuk kandang kambing yang cukup dapat membantu

Tabel 1 Rerata Tinggi Tanaman Kubis Bunga pada Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur (hst)				
	14	21	28	35	42
Pupuk Nitrogen :					
120 kg ha ⁻¹	7,77	12,24	20,14	24,90	31,65
150 kg ha ⁻¹	8,39	12,78	20,80	26,76	32,93
180 kg ha ⁻¹	8,26	12,88	20,11	27,43	34,08
210 kg ha ⁻¹	8,25	13,52	21,95	28,69	33,96
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Kandang Kambing :					
10 ton ha ⁻¹	7,68 a	11,64 a	18,45 a	22,69 a	28,97 a
20 ton ha ⁻¹	8,13 ab	13,34 b	21,58 b	29,07 b	35,13 b
30 ton ha ⁻¹	8,70 b	13,58 b	22,22 b	29,08 b	35,36 b
BNT 5%	0,63	1,03	2,04	2,81	2,72

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata.

untuk menyediakan unsur hara kompleks yang dibutuhkan oleh tanaman. Unsur hara tersebut diantaranya adalah nitrogen, fosfor, kalium dan beberapa unsur hara mikro. Menurut Shree *et al.* (2014) ketersediaan unsur hara dalam tanah akan meningkatkan sintesis protein oleh tanaman. Hasil sintesis protein digunakan untuk pembelahan sel, yang menyebabkan tanaman mengalami pertambahan ukuran dan pertambahan jumlah bagian tanaman (Fatimah, 2008).

Nitrogen merupakan unsur utama penyusun protein sehingga keberadaannya berperan penting dalam sintesis protein. Namun hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini disebabkan oleh peran nitrogen yang didominasi oleh pupuk kandang kambing. Pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing menyumbang unsur nitrogen, sehingga kandungan nitrogen dalam tanah meningkat. Sedangkan tanaman kubis bunga hanya membutuhkan unsur nitrogen dalam jumlah tertentu. Pengaruh pupuk kandang kambing lebih dominan karena pupuk kandang kambing diaplikasikan lebih dahulu dari pada pupuk nitrogen yaitu saat pengolahan lahan.

Kebutuhan unsur nitrogen tanaman telah tercukupi oleh aplikasi pupuk kandang kambing, sehingga tidak terjadi interaksi antara aplikasi pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing. Pupuk kandang kambing yang digunakan ialah pupuk kompos yang

memiliki C/N ratio 8. Pupuk yang sudah mengalami proses dekomposisi dapat menyediakan unsur nitrogen yang dilepaskan secara perlahan dan dalam bentuk yang lebih stabil, sehingga dapat diserap langsung oleh tanaman (Widarti *et al.*, 2015). Selain itu pupuk kandang kambing dapat menyediakan unsur hara secara lengkap dan seimbang, sedangkan pupuk nitrogen hanya mampu menyediakan unsur nitrogen secara tunggal. Hal ini sesuai dengan pendapat Abdurachman *et al.* (2008), bahwa pupuk organik memegang peranan penting dalam sistem pengelolaan hara tanaman. Pupuk organik dapat menyumbang hara yang tidak terdapat dalam pupuk anorganik, seperti unsur hara mikro.

Diameter Batang

Aplikasi pupuk nitrogen menghasilkan diameter batang lebih lebar pada dosis 180 kg ha⁻¹ (Tabel 3). Peningkatan dosis pupuk nitrogen menjadi 210 kg ha⁻¹ menghasilkan diameter yang tidak berbeda nyata dengan dosis di bawahnya. Hal tersebut terjadi karena tanaman kubis bunga menyerap unsur nitrogen sesuai dengan kebutuhan. Menurut pendapat Costa *et al.* (2014) pemberian unsur N dengan dosis yang sesuai dapat membantu proses pembelahan sel dan memperbesar batang sehingga tanamandapat tumbuh kokoh.

Diameter batang juga dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang kambing.

Tabel 2 Rerata Jumlah Daun Tanaman Kubis Bunga pada Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun (helai) pada Umur (hst)					
	14	21	28	35	42	56
Pupuk Nitrogen :						
120 kg ha ⁻¹	4,13	6,44	7,47	8,25	10,25	12,50
150 kg ha ⁻¹	4,58	6,86	7,77	8,75	10,27	12,05
180 kg ha ⁻¹	4,47	6,80	7,66	8,61	10,75	13,38
210 kg ha ⁻¹	4,50	7,08	8,27	9,16	11,25	12,05
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Kandang Kambing :						
10 ton ha ⁻¹	4,12 a	6,14 a	7,22 a	7,83 a	9,62 a	12,16
20 ton ha ⁻¹	4,50 b	7,16 b	7,83 b	8,89 b	11,00 b	12,62
30 ton ha ⁻¹	4,64 b	7,08 b	8,33 b	9,35 b	11,27 b	12,70
BNT 5%	0,37	0,44	0,56	0,55	0,73	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata.

Pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ (Tabel 3) memberikan hasil yang berbeda nyata lebih tinggi dari dosis 10 ton ha⁻¹. Tersedianya unsur hara dalam tanah dengan jumlah yang cukup akan mempengaruhi kelarutan unsur hara yang berdampak pada laju tumbuh tanaman (Pujiswanto dan Pangaribuan, 2008). Saat laju tumbuh tanaman semakin tinggi, maka organ tanaman semakin besar.

Pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing memberikan pengaruh nyata, namun tidak terjadi interaksi antara keduanya. Interaksi tidak terjadi karena kedua perlakuan tidak saling mendukung dan menekan pengaruh masing-masing untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga. Selain itu, respon tanaman terhadap input pupuk juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan genetik tanaman (Amrullah *et al.*, 2013). Berdasarkan data cuaca harian, lokasi penelitian memiliki intensitas waktu hujan yang tinggi yaitu sekitar 3 sampai 4 kali dalam satu minggu. Cuaca yang tidak mendukung seperti curah hujan, intensitas penyinaran dan kelembaban sangat berpengaruh pada fisiologis tanaman.

Setiap individu tanaman memiliki respon yang berbeda walaupun dalam lingkungan tumbuh yang sama. Pengaruh lain yang dapat terjadi adalah karena kesalahan teknis yang kurang diperhatikan. Misalnya pengaplikasian pupuk yang

kurang dalam, sehingga akar tanaman tidak dapat menyerap unsur yang diinput dengan baik. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Tenaya (2015) bahwa terdapat perubahan respon yang disebabkan oleh pengaruh galat (kesalahan), sehingga terdapat perubahan yang menyebabkan antar perlakuan kombinasi memiliki interaksi yang tidak nyata.

Luas Daun

Luas daun dipengaruhi oleh aplikasi pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing, namun tidak terjadi interaksi antara keduanya. Pupuk nitrogen memberikan pengaruh yang fluktuatif terhadap luas daun. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang tidak menentu dan curah hujan yang tinggi. Salah satu faktor pembatas yang tidak bisa dikendalikan ialah sinar matahari. Cahaya yang redup akan mengakibatkan lambatnya laju fotosintesis, sehingga dapat menghambat proses pertumbuhan (Setyanti, 2013). Energi matahari digunakan tanaman untuk mensintesis senyawa organik. Energi yang tersimpan dalam senyawa organik digunakan untuk menggerakkan proses seluler. Proses tersebut banyak terjadi pada sel mesofil daun, yaitu bagian pada tumbuhan yang mengandung pigmen hijau (klorofil) untuk penyerapan cahaya (Erwan *et al.*, 2013). Saat cuaca baik dan tanaman mendapatkan

Tabel 3 Rerata Diameter Batang Tanaman Kubis Bunga pada Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Rerata Diameter Batang (cm) pada Umur (hst)				
	14	21	28	35	42
Pupuk Nitrogen :					
120 kg ha ⁻¹	0,25 a	0,39 a	0,60 a	0,85 a	1,22
150 kg ha ⁻¹	0,26 a	0,45 b	0,66 ab	0,96 b	1,24
180 kg ha ⁻¹	0,28 ab	0,47 bc	0,68 bc	0,95 b	1,27
210 kg ha ⁻¹	0,30 b	0,50 c	0,74 c	1,00 b	1,30
BNT 5%	0,03	0,04	0,06	0,10	tn
Pupuk Kandang Kambing :					
10 ton ha ⁻¹	0,22 a	0,40 a	0,56 a	0,80 a	1,11 a
20 ton ha ⁻¹	0,28 b	0,47 b	0,71 b	0,99 b	1,33 b
30 ton ha ⁻¹	0,32 c	0,49 b	0,74 b	1,02 b	1,33 b
BNT 5%	0,03	0,03	0,05	0,09	0,10

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata.

sinar matahari yang cukup, pupuk nitrogen dapat berpengaruh optimal terhadap pertumbuhan tanaman. namun pada 21 hst dan 28 hst, dosis pupuk nitrogen sebanyak 210 kg ha⁻¹ baru mampu menghasilkan luas daun yang lebih tinggi (Tabel 4). Nitrogen sangat berpengaruh terhadap proses fotosintesis, karena unsur ini merupakan penyusun dari semua protein dan asam nukleat. Tanaman yang cukup mendapat suplai unsur nitrogen akan membentuk helai daun yang luas, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatifnya (Purwaningsih, 2009).

Saat faktor lingkungan tidak mendukung, tanaman tidak dapat melakukan fotosintesis dengan baik dan pertumbuhan terhambat. Berbeda halnya dengan pupuk kandang kambing, pengaruh pupuk kandang kambing tidak terlalu dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Dengan dosis 20 ton ha⁻¹ tanaman menghasilkan luas daun yang lebih tinggi dan tidak berbeda nyata dengan dosis 30 ton ha⁻¹ (Tabel 4). Pupuk organik dapat menyumbang harayang tidak terdapat dalam pupuk anorganik, seperti unsur hara mikro. Dengan jumlah hara yang seimbang membuat pupuk kandang kambing memiliki pengaruh yang lebih dominan dari pupuk nitrogen. Selain itu menurut Roidah (2013) dan Mayadewi (2007), aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah

seperti permeabilitas tanah, porositas tanah, struktur tanah, daya menahan air dan kation tanah, sehingga mudah tersedia bagi tanaman dan dapat menahan kehilangan hara akibat pencucian (*leaching*). Peningkatan serapan hara akibat tersedianya nutrisi dapat menyediakan hormon pertumbuhan tanaman, meningkatkan kandungan klorofil dan asam organik (Ekinci *et al.*, 2014).

Berat Kering

Pada parameter berat kering tanaman, pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing memberikan pengaruh nyata namun tidak terjadi interaksi. Pupuk nitrogen menghasilkan berat kering paling tinggi pada dosis 180 kg ha⁻¹ (Tabel 5). Berat kering tanaman mencerminkan hasil asimilat yang digunakan untuk pembentukan bagian tanaman meliputi akar, batang dan daun. Hal ini sesuai dengan pendapat Saptiningsih (2007) bahwa nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Pertumbuhan tanaman merupakan hasil akumulasi sintesis nitrogen dalam proses fotosintesis yang didistribusikan pada bagian tanaman yaitu batang, daun dan akar (Fatimah dan Handarto, 2008).

Peningkatan dosis pupuk nitrogen hingga 210 kg ha⁻¹ justru menghasilkan berat kering yang lebih rendah dari dosis

Tabel 4. Rerata Luas Daun Tanaman Kubis Bunga pada Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Rerata Luas Daun (cm ²) pada Umur (hst)					
	14	21	28	35	42	56
Pupuk Nitrogen :						
120 kg ha ⁻¹	40,91 (6,18) a	158,83 (12,35) a	454,96 (20,99) a	885,01 (28,69) a	1555,82 (37,78)	4262,64 (64,93)
150 kg ha ⁻¹	44,47 (6,60) a	183,79 (13,31) a	531,18 (22,66) a	1016,34 (31,42) ab	1600,39 (38,96)	4417,29 (66,23)
180 kg ha ⁻¹	72,75 (8,40) b	195,57 (13,60) a	574,58 (23,47) a	1319,51 (34,80) b	2072,57 (44,58)	5309,63 (72,60)
210 kg ha ⁻¹	63,59 (7,79) b	287,60 (16,56) b	946,56 (30,33) b	1402,42 (36,68) b	1750,02 (40,89)	4713,95 (68,13)
BNT 5%	0,92	2,52	3,82	3,82	tn	tn
Pupuk Kandang Kambing :						
10 ton ha ⁻¹	40,70 (6,16) a	127,89 (11,06) a	431,84 (20,19) a	690,76 (25,54) a	1150,36 (33,10) a	4037,46 (63,25) a
20 ton ha ⁻¹	57,34 (7,43) b	224,31 (14,79) b	660,85 (25,41) b	1303,40 (35,72) b	2123,81 (43,16) b	4902,11 (69,78) b
30 ton ha ⁻¹	68,25 (8,13) b	267,14 (16,02) b	787,77 (27,49) b	1473,31 (37,43) b	1959,94 (45,38) b	5088,09 (70,88) b
BNT 5%	0,79	2,18	3,31	4,77	4,80	5,95

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, data yang berada di dalam kurung merupakan data transformasi akar (\sqrt{x}).

180 kg ha⁻¹ (Tabel 5). Dalam proses pertumbuhan, tanaman membutuhkan unsur nitrogen dalam jumlah tertentu. Pasokan nitrogen yang berlebih menyebabkan tanaman tidak bisa menggunakan unsur tersebut secara optimal. Menurut pendapat Fahmi *et al.* (2010) bila pasokan N terlalu besar, tanaman akan mengalami peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding yang menyebabkan daun dan batang tanaman lebih sukulen dan kurang keras. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa ukuran tanaman terlihat besar karena bagian tanaman tersebut lebih didominasi oleh air, namun saat uji berat kering tanaman memiliki berat kering yang lebih rendah.

Aplikasi pupuk kandang kambing memberikan hasil berat kering yang lebih tinggi pada dosis 30 ton ha⁻¹ (Tabel 5). Seperti halnya dengan pupuk nitrogen, pupuk kandang kambing juga berperan dalam pembentukan asimilat. Dalam pupuk kandang kambing terkandung unsur nitrogen dan unsur lain seperti fosfor, kalium dan beberapa unsur hara mikro. Peran pupuk kandang kambing lebih

mengarah pada perbaikan sifat tanah sehingga akar tanaman dapat berkembang lebih optimal dan tanaman mampu menyerap unsur yang tersedia dengan baik. Yangle dan Tumbare (2014) menyatakan bahwa pada tingkat kesuburan yang lebih tinggi, tanaman dapat memenuhi kebutuhan nutrisi pada masing-masing tahap pertumbuhan sehingga terjadi pertumbuhan yang lebih baik. Pemberian bahan organik seperti pupuk kandang kambing akan mempengaruhi kelarutan unsur hara yang berdampak pada laju tumbuh tanaman (Pujiswanto dan Pangaribuan, 2008).

Bobot Massa Bunga

Bobot massa bunga (*curd*) hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang kambing. Pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata meningkatkan bobot massa bunga (Tabel 6). Pupuk organik adalah sumber makro dan mikronutrien yang memiliki potensi untuk meningkatkan hasil. Pertumbuhan tanaman meningkat dengan meningkatnya sumber bahan organik. Bahan organik membantu tanaman untuk meningkatkan biomassa tanaman, stimulasi pertumbuhan

Tabel 5 Rerata Bobot Kering Tanaman Kubis Bunga pada Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Rerata Bobot Kering Tanaman (g) pada Umur (hst)	
	42	56
Pupuk Nitrogen :		
120 kg ha ⁻¹	27,57 a	54,25 a
150 kg ha ⁻¹	34,99 b	71,53 b
180 kg ha ⁻¹	44,52 d	92,74 d
210 kg ha ⁻¹	41,11 c	91,26 c
BNT 5%	0,65	1,19
Pupuk Kandang Kambing :		
10 ton ha ⁻¹	33,43 a	69,56 a
20 ton ha ⁻¹	37,14 b	78,70 b
30 ton ha ⁻¹	40,57 c	84,07 c
BNT 5%	0,56	1,03

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, hst = hari setelah tanam.

Tabel 6 Rerata Bobot Massa Bunga Tanaman Kubis Bunga pada Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing

Perlakuan	Rerata Bobot Massa Bunga (g/tanaman)	Rerata Bobot Massa Bunga (ton/ha)
	Pupuk Nitrogen :	
120 kg ha ⁻¹	565,50	35,50
150 kg ha ⁻¹	648,83	34,81
180 kg ha ⁻¹	587,38	36,04
210 kg ha ⁻¹	677,05	37,46
BNT 5%	tn	tn
Pupuk Kandang Kambing :		
10 ton ha ⁻¹	528,45 a	32,46 a
20 ton ha ⁻¹	622,37 ab	36,72 b
30 ton ha ⁻¹	708,25 b	38,68 b
BNT 5%	104,03	3,99

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%, tn = tidak nyata.

dan peningkatan hasil panen (Verma *et al.*, 2014).

Peningkatan dosis pupuk kandang kambing menjadi 30 ton ha⁻¹ memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (Tabel 6). Berdasarkan hasil analisis akhir, pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ memiliki kandungan P (108,92 mg kg⁻¹) dan K (0,47 me 100g⁻¹) yang lebih tinggi dari dosis lainnya. Unsur tersebut akan memasok kecukupan dan ketersediaan nutrisi untuk pertumbuhan dan pengembangan *curd*. Ketersediaan P membuat proses metabolisme tanaman berjalan dengan baik. Dalam proses metabolisme tanaman banyak membutuhkan unsur hara dan akan meningkatkan penyerapan air.

Sehingga hal tersebut menyebabkan *curd* memiliki tekstur yang baik dan ukuran yang lebih besar (Gomies *et al.*, 2012).

Aplikasi pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman kubis bunga. Hal ini berhubungan dengan luas daun tanaman. Berdasarkan hasil pengamatan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata pada luas daun di akhir masa pertumbuhan, sedangkan perkembangan massa bunga sangat dipengaruhi oleh luas daun. Daun yang luas lebih efektif dalam melaksanakan fotosintesis, sehingga asimilat yang dihasilkan lebih tinggi (Husnihuda *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara aplikasi pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga. Pupuk nitrogen hanya berpengaruh pada diameter batang, luas daun dan berat kering tanaman. Pupuk nitrogen dengan dosis 180 kg ha⁻¹ mampu menghasilkan berat kering tanaman paling tinggi yaitu 92,74 g per tanaman. Pupuk kandang kambing berpengaruh pada peningkatan pertumbuhan serta hasil tanaman kubis bunga. Pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ mampu menghasilkan pertumbuhan yang baik pada tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun dan bobot massa bunga (*curd*) yaitu sebanyak 36,72 ton ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah dan A. Mulyani. 2008.** Strategi dan Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(2): 43–49.
- BPS. 2017.** Statistik Hortikultura Provinsi Jawa Timur. Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Costa, A.D., N. Muddarisna dan J. Rahaju. 2014.** Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Primordia*. 10(2): 43–62.
- Dinariani, Y.B. 2014.** Kajian Penambahan Pupuk Kandang Kambing dan Kerapatan Tanaman yang Berbeda pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(2): 128–136.
- Ekinci M., M. Turan , E. Yildirim, A. Güneú , R. Kotan and A. Dursun. 2014.** Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Growth, Nutrient, Organic Acid, Amino Acid And Hormone Content of Cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. Botrytis) Transplants. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus Hortorum Cultus* 13(6): 71-85.
- Erwan, M.R. Ismail, M. Sariah, H.M. Saud, S.H. Habib, H. Kausar and L. Naher, 2013.** Effect of Oil Palm Frond Compost Amended Coconut Coir Dust Soilless Growing Media on Growth and Yield of Cauliflower. *International Journal of Agriculture and Biology*. 15(4): 731–736.
- Fahmi A., Syamsudin, S.N.H. Utami dan B. Radjagukguk. 2010.** Pengaruh Interaksi Hara Nitrogen dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L) Pada tanah regosol dan Latosol. *Berita Biologi* 10(3): 297-304.
- Farahzety A.M. and H.S. Aishah. 2013.** Effects of Organic Fertilizers on Performance of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. Botrytis) Grown Under Protected Structure. *Journal Tropical Agriculture and Fd. Sc.* 41(1): 15–25.
- Fatimah, S. dan B.M. Handarto. 2008.** Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* Naes). *Jurnal Embryo*. 5(2): 133–48.
- Ganeshamurthy A.N., D. Kalaivanan, G. Selvakumar and P. Panneerselvam. 2015.** Nutrient Management in Horticultural Crops. *Indian Journal of Fertilisers*. 11(12): 30-42.
- Gomies L., H. Rehatta, dan J. Nandissa. 2012.** Pengaruh Pupuk Organik Cair R11 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Jurnal Agrologia*. 1(1): 13-20.
- Husnihuda, M.I., R. Sarwitri, Y.E. Susilowati. 2017.** Respons Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* Var. Botrytis L.) pada Pemberian PGPR Akar Bambu dan Komposisi Media Tanam. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2(1): 13–16.
- Lama M. dan S.J. Kune. 2016.** Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Usaha Tani Sayur Sawi di Kelurahan Bensone Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor

- Tengah Utara. *Jurnal Agrimor*. 1(2): 27-29.
- Marliah, A, Nurhayati dan R. Riana. 2013.** Pengaruh Varietas dan Konsentrasi Pupuk Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica Oleracea* L.). *Jurnal Floratek*. 8(2) : 118–126.
- Mayadewi, N.N.A. 2007.** Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma dan Hasil Jagung Manis. *Jurnal Agritrop*. 26(4): 153–159.
- Musaddad, D. 2011.** Penetapan Parameter Mutu Kritis untuk Menentukan Umur Simpan Kubis Bunga *Fresh-Cut*. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(1): 46–55.
- Novriani. 2016.** Pemanfaatan Daun Gamal sebagai Pupuk Organik Cair (POC) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* L.) pada Tanah Podsolik. *Jurnal Klorofil*. 11(1): 15–19.
- Pujiswanto, H. dan D. Pangaribuan. 2008.** Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Tomat. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung*. pp : 11-19.
- Purwaningsih, I. S. 2009.** Pengaruh Penambahan Nutrisi terhadap Efektifitas Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Limbah Orto-Klorofenol. *Jurnal Rekayasa Proses*. 3(1): 5-9.
- Razzak, H.S.A., T.H. Gamel and A.B. El-Nasharty. 2008.** Efficiency of Inorganic and Organic Nitrogen Fertilization on Cauliflower (*Brassica oleraceae* var. *Botrytis*, L.) Curds Quality. *Alexandria Science Exchange Journal*. 29(4): 283–296.
- Roidah, I.S. 2013.** Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(1): 30–42.
- Saptiningsih, E. 2007.** Peningkatan Produktivitas Tanah Pasir untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai dengan Inokulasi Mikorhiza dan Rhizobium. *Jurnal Bioma*. 9(2): 58–61.
- Setyanti, Y. H., S. Anwar, Dan W. Slamet. 2013.** Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 86–96.
- Shree, S., V.K Singh and R. Kumar. 2014.** Effect of Integrated Nutrient Management on Yield and Quality of Cauliflower (*Brassica Oleracea* var. *Botrytis* L.). *The Bioscan*. 9(3): 1053–1058.
- Srimathi, S. 2015.** Effect of Organic Nutrients and Bioregulators on Growth and Yield of Cauliflower (*Brassica oleraceae* L.). *International Journal of Plant Sciences*. 10(1): 53–56.
- Tenaya, I.M.N. 2015.** Pengaruh Interaksi dan Nilai Interaksi pada Percobaan Faktorial. *Jurnal Agrotrop*, 5(1): 9–20.
- Verma R., B.R. Maurya and V.S. Meena. 2014.** Integrated Effect of Bio-Organics with Chemical Fertilizer on Growth, Yield and Quality of Cabbage (*Brassica oleracea* var. *Capitata*). *Indian Journal of Agricultural Sciences* 84(8) : 914–919.
- Yanglem S. D. and A. D. Tumbare. 2014.** Influence of Irrigation Regimes and Fertigation Levels on Yield and Physiological Parameters in Cauliflower. *The Bioscan*. 9(2): 589–594.
- Yanto, H, A. Tusi, S.Triyono. 2014.** Aplikasi Sistem Irigasi Tetes pada Tanaman Kembang Kol (*Brassica oleracea* var. *Botrytis* L. Subvar. *Cauliflora* Dc) dalam Greenhouse. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3(2): 141-154.