

**PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK CAIR *BIO-SLURRY* DAN
WAKTU APLIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
KUBIS BUNGA (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.)**

(Skripsi)

Oleh

AANISAH AGUSNANI RIZQ



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK CAIR *BIO-SLURRY* DAN WAKTU APLIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KUBIS BUNGA (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.)

Oleh

AANISAH AGUSNANI RIZQ

Pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk cair organik *bio-slurry* dengan dosis dan waktu aplikasi yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis dan waktu aplikasi pupuk *bio-slurry* terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga, serta mengetahui interaksi antara dosis pupuk cair organik *bio-slurry* dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga. Penelitian ini dilaksanakan di lahan milik petani di Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan Juni hingga bulan Oktober 2016. Penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan rancangan perlakuan faktorial (5 x 2) yang diulang sebanyak 3 kali yang terdiri atas: faktor pertama adalah dosis pupuk cair organik (A) yang terdiri dari 5 taraf yaitu: 0 t ha⁻¹ (a₀), 40 t ha⁻¹ (a₁), 80 t ha⁻¹ (a₂), 120 t ha⁻¹ (a₃) pupuk cair *bio-slurry*, dan 120 t ha⁻¹ pupuk cair *bio-good* (a₄). Faktor kedua adalah waktu aplikasi (B) yang terdiri dari 2 taraf yaitu: 1 minggu setelah tanam (b₁), dan 1 dan 6 minggu setelah tanam (b₂).

Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett. Data yang diperoleh kemudian dianalisis ragam dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk organik cair dan waktu aplikasi tidak memberikan pengaruh pada semua variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, waktu awal berbunga, bobot bunga per tanaman dan diameter bunga per tanaman. Namun pada variabel awal waktu berbunga terjadi interaksi antara dosis pupuk cair organik dan waktu aplikasi. Dosis pupuk cair organik yang memberikan hasil terbaik pada waktu aplikasi 1 minggu setelah tanam (mst) adalah 120 l ha^{-1} pupuk *bio-good*, sedangkan pada waktu aplikasi 1 dan 6 minggu setelah tanam (mst) adalah pupuk *bio-slurry* dengan dosis 40 l ha^{-1} .

Kata kunci : *bio-slurry*, dosis, kubis bunga, dan waktu aplikasi

**PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK CAIR *BIO-SLURRY* DAN
WAKTU APLIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
KUBIS BUNGA (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.)**

Oleh

Aanisah Agusnani Rizq

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK
CAIR *BIO-SLURRY* DAN WAKTU
APLIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN HASIL KUBIS BUNGA (*Brassica
oleraceae* var. *botrytis* L.)**

Nama Mahasiswa : Aanisah Agusnani Rizq

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121003

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. Hidayat Pujiswanto, S.P., M.P.
NIP 197512172005011004



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Hidayat Pujiswanto, S.P., M.P.**



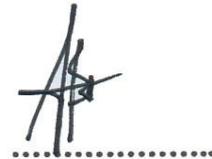
.....

Sekretaris : **Ir. Rugayah, M.P.**



.....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Akari Edy, S.P., M.Si.**



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



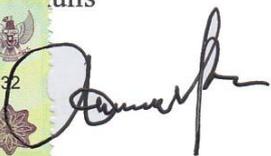
Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 Mei 2017**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **PENGARUH DOSIS PUPUK ORGANIK CAIR *BIO SLURRY* DAN WAKTU APLIKASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KUBIS BUNGA (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.)** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Juli 2017.

Ditulis

Aanisah Agusnani Rizq
NPM 1214121003



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Panjang, pada tanggal 17 Agustus 1994. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Tasilin, S. Sos. dan Ibu Jinten.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Darma Wanita Tanjung Bintang, Lampung Selatan pada tahun 2000, Sekolah Dasar di SDN 1 Serdang, Tanjung Bintang, Lampung Selatan pada tahun 2006, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Merbau Mataram, Lampung Selatan pada tahun 2009, dan Sekolah Menengah Atas SMAN 1 Tanjung Bintang, Lampung Selatan pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Pada bulan Juli 2015, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa) Lembang, Bandung Barat, Jawa Barat. Kemudian pada bulan Januari- Maret 2016 penulis melaksanakan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Posdaya Universitas Lampung di Kecamatan Meraksa Aji, Tulang Bawang.

Selama menjalani masa studinya penulis pernah menjadi asisten Mata Kuliah Produksi Tanaman Hortikultura, Agama Islam, Bimbingan Baca Quran (BBQ).

Perbanyak Tanaman, dan Bioteknologi Pertanian. Penulis juga aktif dalam kegiatan internal kampus di Fosi Fakultas Pertanian dan Birohmah Unila.

Bismillahirrahmanirrahim

*Dengan penuh rasa syukur aku persembahkan karya kecilku
ini kepada:*

Bapak Ibuku yang tercinta, kakak, dan adik-adik tersayang.

*Sebagai tanda bukti dan terima kasihku atas doa yang selalu
terucap untuk kesuksesanku dan semua pengorbanan yang
telah diberikan kepada diriku selama ini.*

Serta untuk almamaterku tercinta.

Kamu pasti akan diuji dengan hartamu dan dirimu. Pasti kamu akan mendengar banyak hal yang sangat menyakitkan hati dari orang-orang yang diberi kitab sebelum kamu dan dari orang-orang musyrik. Jika kamu bersabar dan bertakwa maka sesungguhnya yang demikian itu termasuk urusan yang (patut) diutamakan

(Ali Imran : 186)

Dan di antara tanda-tanda (kebesaran-Nya). Allah memperlihatkan kilat kepadamu untuk menimbulkan ketakutan dan harapan, dan Allah menurunkan air hujan dari langit, lalu dengan air hujan itu dihidupkan bumi setelah mati (kering). Sungguh pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda bagi kaum yang mengerti

(Ar Ruum :24)

Sesungguhnya kesuksesan bukan kunci untuk meraih kebahagiaan, tetapi kebahagiaan merupakan kunci kesuksesan. Maka cintailah apa yang Anda lakukan maka Anda akan sukses

(Albert Schweitzer)

Kesuksesan seseorang tidak terletak pada seberapa banyak harta yang ia miliki dan bukan pula pada gelar tinggi yang ia peroleh. Namun terletak pada seberapa banyaknya ilmu yang ia miliki yang bermanfaat untuk dirinya sendiri dan orang lain.

(Anisah Agusnani R.)

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmad dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Dosis Pupuk Cair Organik *Bio-Slurry* dan Waktu Aplikasi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.)”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Selama penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari adanya bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Hidayat Pujisiswanto, S.P., M.P., selaku Pembimbing Pertama atas ide penelitian, bimbingan, saran, motivasi, serta kesabaran dalam memberikan bimbingannya kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Kedua atas saran, motivasi, dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Akari Edy, S.P., M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan kritik, saran, dan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Prof. Dr. Ir. Ali Kabul Mahi, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan nasihat akademik selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.

5. Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas saran, koreksi, dan persetujuan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi yang telah membantu dalam administrasi penyelesaian skripsi ini.
7. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membantu administrasi skripsi.
8. Ayahanda Tasilin, S.Sos. dan Ibunda Jinten yang selalu memberikan doa, kasih sayang, motivasi, semangat dan dorongan, atas semua perjuangan dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis.
9. Kakanda Muhammad Miftahul Roziqi dan Usnaqul Efriyani serta adinda tercinta Rizq Hidayati dan Rizq Mimmaulidiana yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan menjadi motivasi.
10. Seluruh keluarga besar dan saudara-saudara penulis atas segala bentuk doa dan dukungannya.
11. Teman-teman seperjuangan penelitian pupuk *bio-slurry*, Ayu Pandansari P., M. Andi Syafei, Syafizal, Resti Puspa K.S, dan Fina terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya yang luar biasa.
12. Keluarga besar Agroteknologi khususnya angkatan 2012 atas bantuannya dan dukungannya selama ini.
13. Sahabat- Sahabatku Neneng Laila R., Maya Puspitasari, Devi Sabarina, Eka Rani, Dwi Yanti, Ika Yuliati atas semua bantuan, dukungan dan semangatnya.
14. Teman-temanku Dyra, Mentari, Rani, Anggun A., Deva, Agung, Anggun, Dea, Ami, Daryati, Putri, Damar, Aulia, Dyra, Bayuga, Andrian, Azis, Berri,

Bastian, Agustinus, Aresta, dan teman teman AGT kelas A. Adik adikku Nur Anisa, Nurul Wakidah, Mawadah atas motivasi, saran, bantuan dan kerja samanya.

15. Keluarga Besar Forum Studi Islam (FOSI) Pertanian Univesitas Lampung.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, Juli 2017

Penulis,

Aanisah Agusnani Rizq

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Rumusan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Landasan Teori	5
1.4 Kerangka Pemikiran	7
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani dan Morfologi Kubis Bunga	11
2.2 Budidaya Kubis Bunga	12
2.3 Jenis-jenis Pupuk	16
2.4 Waktu Aplikasi Pupuk	17
2.5 Asal <i>Bio-slurry</i>	18
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	23
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian	25

3.4.1	Analisis kimia tanah awal	25
3.4.2	Pembuatan petak percobaan	25
3.4.3	Pembibitan	26
3.4.4	Pengolahan tanah	26
3.4.5	Penanaman	27
3.4.6	Penyulaman	27
3.4.7	Pemupukan	27
3.4.7	Pemeliharaan	28
	<u>3.4.7.1</u> <u>Penyiraman</u>	28
	<u>3.4.7.2</u> <u>Penyiangan</u>	28
	<u>3.4.7.3</u> <u>Pengendalian hama dan penyakit</u>	28
3.4.8	Pemanenan	29
3.4.9	Penentuan tanaman sampel	29
3.5	Variabel Pengamatan	29
3.5.1	Pertumbuhan tanaman	29
	<u>3.5.1.1</u> <u>Tinggi tanaman</u>	29
	<u>3.5.1.2</u> <u>Jumlah daun</u>	30
	<u>3.5.1.3</u> <u>Diameter batang</u>	30
3.5.2	Hasil kubis bunga	30
	<u>3.5.2.1</u> <u>Waktu awal muncul bunga</u>	30
	<u>3.5.2.2</u> <u>Bobot bunga per tanaman</u>	31
	<u>3.5.2.3</u> <u>Diameter bunga per tanaman</u>	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	32
4.1.1	Status kesuburan tanah	32
4.1.2	Tinggi tanaman	34
4.1.3	Jumlah daun	35
4.1.4	Diameter batang	36
4.1.5	Awal waktu berbunga	37
4.1.6	Bobot bunga per tanaman	38
4.1.7	Diameter bunga per tanaman	38
4.2	Pembahasan	39

V KESIMPULAN DAN SARAN

4.1	Kesimpulan	48
4.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA	49-51
LAMPIRAN	52-81
Tabel	53-77
Gambar	77-81

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Analisa berbasis basah (cair) pupuk organik berbahan baku ampas biogas (<i>Bio-slurry</i>)	20
2.	Kandungan pupuk <i>Bio good</i>	22
3.	Kombinasi perlakuan dalam penelitian	24
4.	Hasil analisis kimia tanah awal pada lahan percobaan	32
5.	Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik <i>bio-slurry</i> terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.....	33
6.	Tinggi tanaman hasil perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik pada tanaman kubis bunga	34
7.	Jumlah daun hasil perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik pada tanaman kubis bunga	35
8.	Diameter batang hasil perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik pada tanaman kubis bunga	36
9.	Pengaruh interaksi dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik <i>bio-slurry</i> terhadap waktu awal brbunga tanaman kubis bunga	37
10.	Bobot bunga dan diameter bunga per tanaman hasil perlakuan dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik pada tanaman kubis bunga	38
11.	Data tinggi tanaman kubis bunga minggu ke-4 setelah tanam .	53
12.	Uji homogenitas ragam tinggi tanaman kubis bunga pada minggu ke-4 setelah tanam	53
13.	Uji analisis ragam tinggi tanaman kubis bunga pada minggu	

	ke-4 setelah tanam	54
14.	Data tinggi tanaman kubis bunga minggu ke-5 setelah tanam .	54
15.	Uji homogenitas ragam tinggi tanaman kubis bunga pada minggu ke-5 setelah tanam	55
16.	Uji analisis ragam tinggi tanaman kubis bunga pada minggu ke-5 setelah tanam	55
17.	Data tinggi tanaman kubis bunga minggu ke-6 setelah tanam ..	56
18.	Uji homogenitas ragam tinggi tanaman kubis bunga pada minggu ke-6 setelah tanam	56
19.	Uji analisis ragam tinggi tanaman kubis bunga pada minggu ke-6 setelah tanam	57
20.	Data jumlah daun kubis bunga minggu ke-4 setelah tanam	57
21.	Uji homogenitas ragam jumlah daun kubis bunga pada minggu ke-4 setelah tanam	58
22.	Uji analisis ragam jumlah daun kubis bunga pada minggu ke-4 setelah tanam	58
23.	Data jumlah daun kubis bunga minggu ke-5 setelah tanam	59
24.	Uji homogenitas ragam jumlah daun kubis bunga pada minggu ke-5 setelah tanam	59
25.	Uji analisis ragam jumlah daun kubis bunga pada minggu ke-5 setelah tanam	60
26.	Data jumlah daun kubis bunga minggu ke-6 setelah tanam	60
27.	Uji homogenitas ragam jumlah daun kubis bunga pada minggu ke-6 setelah tanam	61
28.	Uji analisis ragam jumlah daun kubis bunga pada minggu ke-6 setelah tanam	61
29.	Data diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-1 setelah tanam	62
30.	Uji homogenitas ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-1 setelah tanam	62

31.	Uji analisis ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-3 setelah tanam	63
32.	Data diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-5 setelah tanam	63
33.	Uji homogenitas ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-5 setelah tanam	64
34.	Uji analisis ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-5 setelah tanam	64
35.	Uji analisis ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-5 setelah tanam	65
36.	Uji homogenitas ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-8 setelah tanam	65
37.	Uji analisis ragam diameter batang tanaman kubis bunga minggu ke-8 setelah tanam	66
38.	Data waktu awal berbunga kubis bunga	66
39.	Uji homogenitas ragam waktu awal berbunga kubis bunga	67
40.	Uji analisis ragam waktu awal berbunga kubis bunga	67
41.	Data bobot bunga per tanaman kubis bunga	68
42.	Uji homogenitas ragam bobot bunga per tanaman kubis bunga	68
43.	Uji analisis ragam bobot bunga per tanaman kubis bunga	69
44.	Data diameter bunga per tanaman kubis bunga	69
45.	Uji homogenitas ragam diameter bunga per tanaman	70
46.	Uji analisis ragam diameter bunga per tanaman kubis bunga ..	70
47.	Dosis pupuk cair organik pada perlakuan	72
48.	Rekapitulasi perbandingan sumbangan unsur hara pupuk cair organik <i>bio-slurry</i>	73
49.	Tabel perhitungan sumbangan unsur hara dari pupuk cair organik <i>bio-slurry</i>	74

50.	Deskripsi kubis bunga varietas Agusta 21	76
51	Deskripsi kubis bunga varietas PM 126 F1	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	25
2. Benih Kubis bunga (a) varietas Augusta 21 dan (b) varietas PM 126 F1	26
3. Keadaan umum lahan percobaan tanaman kubis bunga	78
4. Perbandingan pertumbuhan tanaman kubis bunga pada umur 1 hingga 6 minggu setelah tanam	78
5. Pembentukan bunga pada tanaman kubis bunga dengan aplikasi pupuk <i>bio-slurry</i> (a) dan tanpa aplikasi pupuk <i>bio-slurry</i> (b)	79
6. Penimbangan bobot curd (a) dan Pengukuran diameter curd kubis bunga (b)	79
7. Penampilan curd kubis bunga	79
8. Penampilan tanaman pada masing-masing kelompok	80
9. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman kubis bunga	81

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Kubis bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) atau kembang kol merupakan komoditas sayur yang dikonsumsi massa bunganya (*curd*). Kubis bunga tergolong dalam famili kubis-kubisan (*Cruciferae*). Kubis bunga memiliki kandungan utama senyawa tiosianat dan glukosinolat. Salah satu zat aktif antikanker yang terkandung dalam kubis bunga adalah zat sulforafan dan indol. Beberapa publikasi penelitian menunjukkan bahwa kandungan sulforafan dan indol yang banyak terdapat pada sayuran golongan *Cruciferae* sangat efektif untuk mencegah pertumbuhan sel kanker payudara, prostat, ginjal, kolon, kandung kemih dan paru-paru (Sunarsih *et al.*, 2011).

Kandungan zat gizi kubis bunga lengkap dan cukup tinggi nilainya. Kandungan gizi kubis bunga antara lain : kalori 31 kal, protein 2,4 g, lemak 0,4 g, karbohidrat 6,1 g, serat 0,6 g, abu 0,8 g, kalsium 34,0 mg, fosfor 50,0 mg, zat besi 1,0 mg, natrium 8,0 mg, kalium 14,0 mg, niacin 0,7 mg, vitamin A 95,0 SI, vitamin B1 0,1 mg, vitamin B2 0,1 mg, vitamin C 90 mg, dan air 90,3 g (Rukmana, 1994).

Kubis bunga memiliki manfaat dan kandungan gizi yang baik untuk kesehatan, menyebabkan tingginya minat konsumsi kubis bunga masyarakat. Selain itu, kubis bunga memiliki rasa yang enak dan digemari oleh masyarakat sehingga akan mudah untuk dipasarkan. Kubis bunga tidak hanya dipasarkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, tetapi meluas ke pasar luar negeri, seperti Jepang, Singapura, dan Taiwan (Rukmana, 1994).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kubis bunga di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 113,491 ton, tahun 2012 sebesar 135,837 ton, dan tahun 2013 sebesar 151,288 ton. Sedangkan pada tahun 2014 mengalami penurunan menjadi 136,514 ton (BPS, 2015). Disamping penurunan produksi, kubis bunga masih menghadapi masalah, seperti penggunaan pupuk kimia yang tinggi dan pertanaman yang lebih dominan di dataran tinggi.

Salah satu upaya meningkatkan produksi kubis bunga adalah dengan penerapan teknologi pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman, baik melalui tanah atau bagian tanaman. Pemupukan merupakan hal penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Tanaman kubis bunga akan tumbuh baik pada tanah yang memiliki kondisi fisik dan kimia yang baik. Syarat penting untuk memenuhi kondisi tersebut adalah tanah remah, porus, mengandung bahan organik tinggi, lembab, dan pH tanah antara 6-7 (Edi dan Julistia, 2010).

Pemerintah sedang menggalakkan program Biru (Biogas Rumah) yang mendukung penerapan energi terbarukan (*renewable energy*) untuk kalangan rumah tangga di pedesaan. Biogas merupakan gas yang dihasilkan oleh aktivitas

anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik seperti kotoran manusia dan hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah *biodegradable* atau setiap limbah organik yang *biodegradable* dalam kondisi anaerobik (Tim Biru, 2013).

Kehadiran Biru bagi peternak maupun petani tidak hanya mendapatkan manfaat gas sebagai sumber energi untuk memasak atau penerangan, tetapi reaktor biogas juga menghasilkan produk atau bahan keluaran yaitu ampas biogas (*bio-slurry*).

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh Tim Biru (2013), Pupuk *Bio-slurry* cair mengandung unsur makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Fe, Cu, Mn, Co, Mo, Zn dan B) yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk *Bio-slurry* yang telah difermentasikan mengandung air 70-80% dan zat kering 20-30%, jika diurai lagi mengandung bahan organik 18-27%.

Selain kaya bahan organik bernutrisi lengkap, *bio-slurry* mengandung mikroba “probiotik” yang membantu menyuburkan tanah (memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah), menambah nutrisi, dan mengendalikan penyakit pada tanah. Tanah menjadi lebih subur dan sehat sehingga produktivitas tanaman lebih baik. Mikroba yang terkandung di dalam *bio-slurry* antara lain: (1) mikroba selulitik untuk pengomposan, (2) mikroba penambat nitrogen untuk menangkap dan menyediakan nitrogen, (3) mikroba pelarut fosfat untuk melarutkan dan menyediakan fosfor yang siap serap tanaman, dan (4) mikroba *Lactobacillus* sp. untuk mengendalikan serangan penyakit tular tanah.

Budidaya kubis bunga dapat menggunakan anorganik dan organik. Pupuk anorganik diperlukan untuk melengkapi kebutuhan nutrisi tanaman terutama unsur

makro NPK. Pupuk organik *bio-slurry* cair dapat digunakan sebagai sumber bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah.

Waktu aplikasi pupuk akan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nurahmin (2010) menyatakan bahwa penggunaan pupuk cair NASA yang diaplikasikan pada umur 14, 28, dan 42 hari setelah tanam berpengaruh terhadap produksi tanaman kubis bunga varietas Honggar.

Disamping itu, kelengkapan kandungan nutrisi di dalam pupuk *bio-slurry* cair dan waktu aplikasi yang sesuai akan memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman kubis bunga. Dengan demikian, kombinasi pupuk cair organik dan waktu aplikasi yang tepat diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut :

1. Berapakah dosis pupuk *bio-slurry* yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga ?
2. Apakah waktu aplikasi pupuk *bio-slurry* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga ?
3. Apakah terdapat interaksi antara dosis pupuk *bio-slurry* dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga ?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan masalah maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh dosis pupuk *bio-slurry* terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

2. Mengetahui pengaruh waktu aplikasi pupuk *bio-slurry* terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.
3. Mengetahui interaksi antara dosis pupuk *bio-slurry* dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

1.3 Landasan Teori

Kubis bunga merupakan salah satu tanaman sayur yang dimanfaatkan massa bunganya. Kubis bunga tergolong kedalam famili *Cruciferae* dan memiliki kandungan gizi yang tinggi. Salah satu kandungan kubis bunga ialah senyawa tiosianat dan glukosinolat yang aktif berperan sebagai antikanker. Selain itu, kubis bunga memiliki kandungan vitamin dan serat yang baik untuk dikonsumsi (Rukmana, 1995).

Tingginya minat masyarakat akan kebutuhan sayuran yang memiliki kandungan vitamin dan serat yang tinggi menyebabkan kubis bunga diminati oleh masyarakat. Namun dengan produksi kubis bunga belum mampu memenuhi kebutuhan masyarakat. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2013 produksi kubis bunga mencapai 151,288 ton kemudian mengalami penurunan pada tahun 2014 yaitu 136, 541 ton (BPS, 2015). Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kubis bunga adalah memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman melalui pemupukan.

Pemupukan adalah pemberian bahan atau unsur-unsur kimia organik maupun anorganik untuk memperbaiki kondisi kimia tanah dan memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman

(Ahmad, 2009). Pemupukan harus sering dilakukan karena pupuk tidak tersimpan lama dalam media tanam. Namun demikian, pemupukan yang tidak berimbang dalam waktu pemakaian jangka panjang dapat menurunkan pH tanah. Sehingga aplikasi pupuk secara seimbang harus dengan dosis dan waktu yang tepat (Idman, 2010).

Bio-slurry merupakan produk akhir dari pengolahan kotoran hewan untuk energi biogas. Keunggulan *bio-slurry cair* adalah tidak merusak tanah dan tanaman walaupun sering digunakan, memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan tanaman dan mengandung mikroba yang efektif menyuburkan tanah (Hadisuwito, 2007).

Bio slurry merupakan produk dari pengolahan biogas berbahan campuran kotoran ternak dan air melalui proses fermentasi anaerobik (tanpa oksigen) di dalam ruang tertutup. Berdasarkan hasil analisa berat basah kandungan dalam limbah biogas antara lain C-organik 47,99%, N-total 2,92%, C/N 15,77%, fosfor 0,21 % dan kalium 0.26% (Program Biru, 2011).

Hasil penelitian Gomies (2012), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi 2 ml/l yang diaplikasikan sebanyak 3 kali pada saat tanaman berumur 2, 4 dan 6 minggu setelah tanam dapat memberikan pengaruh nyata pada jumlah daun dan luas daun kubis bunga setelah tanam.

Hasil penelitian Besari (2015), menunjukkan bahwa pemberian pupuk *bio-slurry* cair dan kombinasi pupuk anorganik meningkatkan produksi kacang tanah.

Pemberian pupuk dengan dosis pupuk *bio-slurry* cair 1,5 l/ha yang

dikombinasikan dengan pupuk urea 25 kg/ha, SP-36 30 kg/ha, dan KCl 25 kg/ha, mampu menghasilkan produksi kacang tanah lebih tinggi dibandingkan kontrol.

Menurut Indrasil dan Abdul (2006), pemberian unsur hara baik makro maupun mikro dalam jumlah yang cukup dan seimbang, dapat memenuhi kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Hasil penelitian Ainun (2013) menunjukkan bahwa pemberian pupuk majemuk anorganik dengan konsentrasi 2-6 g/l belum mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kubis bunga PM 126 F1 pada semua variabel pengamatan. Pemupukan sering tidak memberikan hasil yang memuaskan, apabila dosis pupuk yang diberikan tidak tepat.

Percobaan pendahuluan pada tanaman kubis bunga di kecamatan Jati Agung pada bulan Desember 2015 hingga Januari 2016. Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi pupuk *bio-slurry* dengan konsentrasi 20 ml/liter yang diaplikasikan sebanyak 3 kali meningkatkan pertumbuhan dan hasil kubis bunga, melalui tinggi tanaman rata-rata yaitu 44,92 cm dan jumlah daun rata-rata 20,4 helai, serta menghasilkan bunga dengan bobot rata-rata 410 gram per tanaman.

Berdasarkan hal diatas penggunaan pupuk *bio-slurry* cair dengan dosis dan waktu aplikasi yang tepat diharapkan dapat meningkatkan, efisiensi pemupukan, mutu, dan produksi tanaman.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pengembangan pertanian dituntut untuk terus melakukan inovasi teknologi tidak hanya meningkatkan kuantitas tetapi juga kualitas produk pertanian. Peningkatan kuantitas dan kualitas produk pertanian ditentukan dari kecukupan nutrisi yang

dibutuhkan tanaman. Upaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dapat dilakukan melalui teknologi pemupukan. Pemupukan merupakan kegiatan menambahkan unsur hara ke dalam tanah atau bagian tanaman. Pemupukan yang berimbang dapat memberikan nutrisi yang tepat sehingga baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Tanaman tumbuh dan berkembang melalui fase vegetatif dan generatif. Pada fase vegetatif tanaman akan meningkatkan asimilat untuk pembentukan organ-organ baru, diantaranya organ penyimpanan (*storage*). Proses ini akan membutuhkan unsur hara yang lebih besar. Unsur hara tersebut diserap oleh tanaman dari tanah dan sebagian besar bersumber dari pupuk. Kebutuhan unsur hara akan meningkat pada fase generatif karena digunakan untuk pembungaan dan pembuahan sampai permulaan pengisian biji, sedangkan pada fase pemasakan kebutuhan unsur hara cenderung menurun (Jumin, 2012).

Pupuk anorganik yang digunakan petani umumnya hanya memiliki unsur hara tunggal seperti N, P dan K. Tanaman membutuhkan 16 unsur hara esensial untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Sehingga, penggunaan pupuk organik perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Penggunaan pupuk organik yang sangat potensial untuk dikembangkan yaitu *bio-slurry*.

Pemerintah melalui program Biru (Biogas Rumah) mendukung penerapan energi terbarukan (*renewable energy*) untuk kalangan rumah tangga di pedesaan.

Peternak ataupun petani tak hanya mendapatkan manfaat gas untuk memasak dan penerangan, tetapi manfaat lain yaitu ampas biogas atau *bio-slurry*. Dengan

demikian jika dikelola dengan baik, *bio-slurry* dapat memberikan keuntungan lebih bagi peternak ataupun petani.

Bio-slurry memiliki kandungan unsur hara yang lengkap yang dibutuhkan tanaman antara lain unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S), serta unsur hara mikro seperti besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), dan seng (Zn). Selain memiliki kandungan unsur hara lengkap, *bio-slurry* mengandung mikroba “probiotik” yang membantu menyuburkan tanah, menambah nutrisi, dan mengendalikan penyakit pada tanah. Berdasarkan kelengkapan kandungan unsur hara, *bio-slurry* diharapkan dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan hasil kubis bunga.

Penelitian mengenai pengaruh *bio-slurry* sebagai pupuk yang diaplikasikan pada tanaman sayuran khususnya kubis bunga belum banyak dilakukan. Disamping itu pemanfaatan pupuk *bio-slurry* belum banyak diminati oleh petani di Indonesia, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk *bio-slurry* cair. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan dosis dan waktu aplikasi pupuk yang tepat dalam menghasilkan pertumbuhan optimal sehingga meningkatkan hasil kubis bunga.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang dikemukakan maka disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Dosis pupuk *bio-slurry* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

2. Waktu aplikasi pupuk *bio-slurry* berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.
3. Terdapat interaksi antara dosis pupuk *bio-slurry* dan waktu aplikasi terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani dan Morfologi Kubis Bunga

Kubis Bunga merupakan tanaman dari famili *Cruciferae*. Tanaman dari golongan ini dikenal sebagai tanaman sayuran penting maupun tanaman penghasil minyak biji dan tanaman yang bernilai ekonomi yang tersebar di seluruh dunia. Berbagai tanaman *Cruciferae* dikenal memiliki kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan. Penelitian terkini menunjukkan bahwa beberapa *Cruciferae* memiliki sifat antikanker. Menurut Zulkarnain (2009) klasifikasi kubis bunga dideskripsikan sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Sub divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Rhoeadales*

Famili : *Cruciferae*

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.

Bagian tanaman yang dapat dimakan pada umumnya disebut 'curd' atau kepala.

Kepala ini terdiri atas pucuk tajuk yang belum terdefesensiasi, biasanya berwarna putih, yang tersusun rapat dalam kelompok yang sangat rapat, terbentuk pada

bagian ujung batang pendek yang gemuk berdaging, hipertropi, dan bercabang. Biasanya jaringan *curd* tidak mengandung klorofil. Pemanjangan *curd* yang berlangsung lambat berkaitan dengan pembesaran cepat cabang lateral yang menyebabkan *curd* berbentuk kubah pendek, gemuk, dan padat pada sebagian besar kultivar. Tinggi tanaman beragam sebagian besar kultivar sekitar 50-80 cm. Daunnya biasanya tegak dan oblong, lebih panjang, dan lebih sempit dari daun kubis. Daun berwarna keabu-abuan hingga hijau-biru berlapis lilin, dengan sembir daun mulus atau keriting. Daun terdalam yang kecil membungkus dan melindungi *curd* dari pelunturan akibat sinar matahari. Kultivar tropika menghasilkan daun yang relatif lebih sedikit, dan umumnya memiliki penutupan daun yang kurang baik. Inisiasi *curd* terjadi pada fase tanaman pasca juvenil, untuk kultivar umur genjah periode ini terjadi ketika telah terbentuk 15-20 daun. Sistem perakaran kubis bunga agak dangkal, akar tunggangnya bercabang dan memiliki banyak akar serabut, sebagian besar terkonsentrasi pada kedalaman 30-35 cm dari permukaan tanah (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.2 Budidaya Kubis Bunga

Syarat tumbuh dalam budidaya tanaman, khususnya kubis bunga adalah:

a. Iklim

Pada mulanya kubis bunga dikenal sebagai tanaman sayuran daerah yang beriklim dingin (sub tropis), sehingga di Indonesia cocok ditanam di daerah dataran tinggi antara 1000 – 2000 meter di atas permukaan laut (dpl) yang suhu udaranya dingin dan lembab. Kisaran temperatur optimum untuk pertumbuhan dan produksi

sayuran ini antara 15°–18° C, dan maksimum 24° C (Rukmana, 1994). Dengan diciptakannya kultivar baru yang lebih tahan terhadap temperatur tinggi, budidaya tanaman kubis bunga juga dapat dilakukan di dataran rendah (0-200 m dpl) dan jenis menengah (200-700 m dpl). Di dataran rendah, temperatur malam yang terlalu rendah menyebabkan terjadinya sedikit penundaan dalam pembentukan bunga dan umur panen yang lebih panjang (BPTP, 2015).

Secara umum tanaman yang berasal dari famili *Cruciferae* dapat beradaptasi terhadap kisaran suhu yang luas. Pertumbuhan vegetatif optimum terjadi pada suhu antara 15°-20° C. Suhu lebih tinggi dari 25° C berpengaruh buruk terhadap kerapatan dan bentuk kepala. Pertumbuhan vegetatif kubis bunga meningkat pada suhu tinggi. Suhu tinggi juga cenderung menunda pembentukan *curd* dan pembungaan, sedangkan suhu rendah sesuai untuk inisiasi *curd*. Inisiasi *curd* mengurangi perkembangan daun, dan menyebabkan tunas lateral memanjang ke pucuk tajuk yang mengandung *curd* dengan permukaan cembung. Pada beberapa kultivar, kualitas *curd* terbaik berkembang pada suhu rata-rata 17°-18° C, dan kualitas *curd* akan menurun pada suhu rata-rata 20° C. Namun, pertumbuhan *curd* aktif beberapa kultivar musim dingin bisa terjadi pada suhu 10° C, sedangkan perkembangan *curd* kultivar tropika terjadi pada suhu tinggi 30° C. Jika telah terinisiasi, suhu tinggi mempercepat laju perkembangan *curd*, tetapi juga cenderung mengurangi kepadatannya (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

b. Tanah

Tanaman kubis bunga cocok dibudidayakan di tanah yang memiliki tekstur liat berpasir atau liat berlempung yang subur. Kemasaman (pH) tanah berada pada kisaran 6-8 (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

Teknik budidaya tanaman kubis bunga terdiri atas:

a. Persemaian benih kubis bunga

Menyiapkan tempat persemaian, berupa bedengan dengan media semai setebal ± 7 cm, dibuat dari pupuk organik dan tanah halus dengan perbandingan 1 :1 serta diberi naungan. Benih direndam dalam larutan *Frevikur* N (0.1%) selama ± 2 jam, kemudian dikeringkan. Benih disebar merata di atas bedengan persemaian yang telah disiram dahulu, lalu ditutup dengan media semai, sebaiknya diberi naungan/atap screen. Setelah bibit tumbuh dapat juga dipindahkan ke dalam bumbun yang terbuat dari daun pisang/pot plastik dengan media yang sama.

b. Persiapan lahan

Pengolahan tanah dilakukan dengan cangkul sedalam 20-30 cm. Buat bedengan membujur dari barat ke timur dengan lebar 100-120 cm, tinggi 30 cm dan panjang sesuai dengan keadaan lahan sebaiknya tidak lebih dari 15 m, jarak antara bedengan 40 cm. Pengapuran berupa kapur kalsit atau dolomite dilakukan 2-4 minggu sebelum tanam dengan takaran 1-2 ton/ha jika pH kurang dari 5,5 (Edi dan Bobihoe, 2010).

c. Penanaman

Penanaman menggunakan jarak tanam 50x50 cm, untuk tanaman jenis bertajuk lebar dan jenis bertajuk tegak dapat menggunakan jarak tanam 45x65 cm.

Penanaman bibit yang telah memiliki 3-5 daun atau berumur 1 bulan. Penanaman dilakukan pada waktu pagi atau sore hari, satu lubang tanam diisi satu bibit.

d. Pemupukan

Tiga hari sebelum tanam diberikan pupuk organik kotoran ayam yang telah difermentasi dengan takaran 4 kg/m². Dua minggu setelah tanam diberi pupuk urea 4 g + ZA 9 g, SP-36 9 g dan KCl 7 g per tanaman. Empat minggu setelah tanam diberikan pupuk susulan berupa urea 2 g + ZA 4,5 g per tanaman. Dapat ditambahkan pupuk cair 5 l/ha (0,3 ml/ m²) pada umur 10, 20, dan 30 hari setelah tanam (BPTP, 2010).

e. Pemeliharaan

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang rusak (tidak sehat) atau yang mati, sampai tanaman berumur 10 hari. Penyiangan dilakukan pada umur tanaman 2 dan 4 minggu setelah tanam disesuaikan dengan keadaan gulma. Setelah terbentuk massa bunga, daun tua diikat agar massa bunga ternaungi dari cahaya matahari untuk mempertahankan warna bunga supaya tetap putih. Pengairan dan penyiraman diberikan pada pagi atau sore hari. Pada musim kemarau penyiraman 1-2 kali sehari terutama saat fase pertumbuhan awal dan pembentukan bunga. Pengendalian OPT dilakukan dengan pemilihan bibit sehat, penggunaan musuh alami, sanitasi kebun, pengapuran tanah, dan eradikasi tanaman yang terserang

penyakit. Jika terpaksa menggunakan pestisida, dengan memperhatikan jenis, dosis, cara aplikasi, interval dan waktu penyiraman (BPTP, 2010).

f. Panen dan Pascapanen

Tanaman dipanen apabila bunga sudah padat dan kompak. Penanaman dilakukan dengan cara memotong bagian pangkal batang dan disisakan 6-7 helai daun untuk pembungkus bunga. Tanaman yang baru dipanen, diletakkan di tempat yang teduh agar tidak cepat layu, lalu disortasi untuk memisahkan bagian tanaman tua, busuk, atau sakit. Penyimpanan menggunakan wadah keranjang bambu, wadah plastik, atau karton yang berlubang-lubang untuk menjaga sirkulasi udara (Edi dan Bobihoe, 2010).

2.3 Jenis-jenis Pupuk

Pupuk merupakan senyawa yang mengandung unsur hara yang diberikan pada tanaman. Pengelompokan pupuk dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu :

a. Pupuk alam dan pupuk buatan

Pupuk yang digolongkan ke dalam kelompok pupuk alam antara lain *night soil* (kotoran manusia), pupuk kandang, pupuk hijau dan pupuk kompos, sedangkan yang digolongkan ke dalam kelompok pupuk buatan antara lain: pupuk urea, ZA, amonium, nitrat, nitrolit (CaCN_2), kiserit dan lain-lain.

b. Jenis pupuk dan kandungan unsur haranya

Pupuk menurut unsur yang dikandungnya terdiri atas pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal merupakan pupuk yang mengandung satu jenis unsur hara, seperti unsur nitrogen yang terkandung dalam pupuk urea dan ZA, unsur

fosfor yang terkandung dalam pupuk DS, SP36 dan TSP, dan unsur kalium yang terkandung dalam pupuk ZK, *patenkai*, dan *muriate of potash*. Pupuk majemuk (lengkap) merupakan pupuk yang mengandung lebih dari satu jenis unsur hara, seperti pupuk yang mengandung unsur N,P, dan K yang terkandung dalam pupuk NPK mutiara dan NPK ponska (Jumin, 2012).

c. Pupuk organik

Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan dari sisa makhluk hidup yang diurai (dirombak) oleh mikroba, sehingga hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan (Suphartha *et al.*, 2012). Beberapa kelebihan pupuk organik antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap tanah terhadap air, meningkatkan kondisi kehidupan di dalam tanah, dan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman (Sutedjo, 2010).

2.4 Waktu Aplikasi Pupuk

Tanaman membutuhkan unsur hara makro dan mikro selama masa pertumbuhan dan perkembangan (terutama dalam hal pengambilan unsur hara atau penyerapannya) yang tidak sama, membutuhkan waktu yang berbeda dan tidak sama banyaknya. Selama pertumbuhan dan perkembangan terdapat beberapa proses yang berbeda-beda. Terdapat fase dimana tanaman memerlukan pertukaran unsur hara secara intensif misalnya saat pembungaan, saat

pembentukan anakan pada rumpun padi, atau pembibitan pada coklat. Unsur hara digunakan untuk proses fisiologis tanaman (Sutedjo, 2010).

Tanaman kubis–kubisan menggunakan hara dalam jumlah besar selama pertumbuhan, dengan mengoptimalkan ketersediaan pasokan pupuk yang seragam. Periode pertumbuhan kubis bunga beragam ditentukan oleh kultivar tanaman. Tipe kubis bunga tropika matang pada umur 60 hari setelah tanam (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Berdasarkan deskripsi benih, kubis bunga kultivar Agusta 21 F1 fase vegetatif berlangsung selama 0-35 hari setelah tanam. Tanaman mulai berbunga pada 36-41 hari setelah tanam dan dapat dipanen pada umur 44-50 hari setelah tanam (Anonim, 2015).

2.5 Asal *Bio-slurry*

Bio-slurry berasal dari kotoran hewan (Kohe) dan air dengan jumlah yang sesuai dengan kapasitas reaktor setiap hari. Campuran kedua bahan ini akan mengalami proses pengolahan anaerobik (tanpa udara/oksigen) atau berfermentasi. Selama proses fermentasi, 30-40% zat organik pada kohe diubah menjadi biogas (yaitu metana dan karbon dioksida). Campuran bahan baku yang sudah terfermentasi atau hilang gas metannya mengalir keluar dari reaktor melalui *outlet* dan *overflow* berwujud lumpur yang disebut *bio-slurry*. *Bio-slurry* ini adalah bagian dari pupuk organik yang baik untuk pertanian dan aneka kegunaan lain seperti pupuk kolam ikan, campuran pakan ikan, belut, bebek, ayam dan budidaya cacing (Tim Biru, 2013).

Bio-slurry mengandung nutrisi yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S), serta unsur hara mikro yang hanya diperlukan dalam jumlah sedikit seperti besi (Fe), mangan (Mn), tembaga (Cu), dan seng (Zn).

International Training Workshop pada tahun 2010, di Yunnan Normal University menyatakan bahwa *Bio-slurry* juga mengandung asam amino, nutrisi mikro, vitamin B, macam-macam enzim hidrolase, asam organik, hormon tanaman, antibiotik dan asam humat. Produk-produk yang terdapat di dalam *bio-slurry* yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah nutrisi mikro, vitamin B, asam organik hormon pertumbuhan dan asam humat. Salah satu produk *bio-slurry* yang bermanfaat bagi keremahan tanah, menjaga nutrisi tidak mudah tercuci atau hilang adalah asam humat, dimana kandungan asam humat di dalam *bio-slurry* berkisar dari 10–20% (Tim Biru, 2013).

Hasil analisis kandungan unsur hara yang terdapat dalam *Bio-slurry* telah diuji di 4 laboratorium, yaitu pada tahun 2011 di Laboratorium Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jember (UNEJ) - Jawa Timur dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Mataram (UNRAM) Lombok dan di tahun 2012 di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang - Jawa Timur serta tahun 2013 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran (UNPAD), Bandung – Jawa Barat menunjukkan hasil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisa berbasis basah (cair) pupuk organik berbahan baku ampas biogas (*bio-slurry*)

No.	Jenis analisis	Status	Jenis Ternak Sapi		
			Pupuk cair (Tersaring)	Pupuk cair (Semi padat)	Pupuk padat
1.	C-organik	%	0,11-0,46	47,99	15,45-25,58
2.	C/N		0,14-6,00	15,77	8,00-18,40
3.	pH			7,5-8.,	
4.	Nutrisi Makro				
	N	%	0,03-1,470	2,92	1,39-2,05
	P2O5	%	0,02-0,035	0,21	0,24-2,70
	K2O	%	0,07-0,580	0,26	0,02-0,58
	Ca	ppm	1402,26		13.934-28.3000
	Mg	ppm	1544,41		800-6.421
	S	%	0,50		1,74
5.	Nutrisi Mikro				
	Fe	ppm	<0.01		3,15-23
	Mn	ppm	132,50-714,25		132,50-1.1905
	Cu	ppm	4,50-36,23		9,00-36,23
	Zn	ppm	3,54		40,00-97,11
	Co	ppm	7,75		3,11-51
	Mo	ppm	29,69- 40,25		29,69-3.223
	B	ppm	56,25-203,25		243,75-665

Ciri-ciri dan keunggulan *bio-slurry*

Bio-slurry memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan kotoran hewan segar atau pupuk kandang biasa yaitu:

1. *Bio-slurry* bermanfaat menyuburkan tanah pertanian karena dapat menetralkan tanah yang asam dengan baik, menambahkan humus sebanyak 10-12% sehingga tanah lebih bernutrisi dan mampu menyimpan air, serta mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman.
2. Kandungan nutrisi *Bio-slurry* terutama nitrogen (N) lebih baik dibanding pupuk kandang/kompos atau kotoran segar. Nitrogen (N) dalam *Bio-slurry* lebih banyak dan mudah diserap tanaman.

3. *Bio-slurry* bebas bakteri pembawa penyakit pada tanaman. Proses fermentasi kohe di reaktor biogas dapat membunuh organisme yang menyebabkan penyakit pada tanaman.
4. Berlawanan dengan kohe segar (pupuk kandang), *Bio-slurry* justru dapat mengusir rayap perusak tanaman. Oleh karena itu, para petani bisa menggunakan *bio-slurry* untuk melapisi lantai lumbung.

Bio-slurry yang terfermentasi anaerobik sempurna dan berkualitas baik memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Tidak berbau seperti kotoran segarnya.
2. Tidak atau sedikit mengeluarkan gelembung gas.
3. Berwarna lebih gelap bila dibandingkan kotoran segar.
4. Tidak menarik lalat atau serangga di udara terbuka (Tim Biru, 2013).

Pupuk *Bio good* merupakan pupuk cair organik yang sudah diujikan pada beberapa komoditas tanaman pangan dan hortikultura di beberapa wilayah. Dalam penelitian ini pupuk *Bio good* digunakan sebagai pembanding dengan pupuk *bio-slurry*. Hasil analisis kandungan pupuk *Bio good* yang tertera pada label botol kemasan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan pupuk *Bio good*

Parameter	Status	Hasil	Metode
N total	%	0.29	SNI 2803-2010
C Organik	%	1.14	Kurmies
C/N rasio	-	4.56	Perhitungan
P2O5 total	%	0.25	SNI 2803-2010
pH	-	5.42	973.04*
K2O	%	0.11	965.09*
Besi (Fe)	ppm	89	965.09*
Mangan (Mn)	ppm	2	965.09*
Tembaga (Cu)	ppm	1	965.09*
Seng (Zn)	ppm	6	965.09*
Boron (B)	ppm	3	965.09*
Kobal (Co)	ppm	0.29	965.09*
Molibdenum (Mo)	ppm	0.13	965.09*
Arsen (As)	ppm	0.05	AAS
Merkuri (Hg)	ppm	0.02	AAS
Timbal (Pb)	ppm	< 0.1	965.09*
Kadmium (Cd)	ppm	< 0.01	965.09*
E Coli**	koloni/ml	< 3.0	BAM C. 4, 2002
Salmonella Sp.	koloni/25ml	Negatif	BAM C.r 5, 2007

Keterangan : * = *AO AC 18th e d, 2005*

** = *Based on MPN table*

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Fajar Baru, Dusun Tanjung Laut, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Juni hingga bulan Oktober 2016.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu benih kubis bunga varietas “Agusta 21 F1” dan “PM 126” dengan deskripsi pada (Tabel 50 dan 51, Lampiran), pupuk *Bio-slurry* cair, pupuk *Bio-good*, air, pupuk urea, TSP, KCl dan pestisida. Alat yang digunakan yaitu *handtraktor*, cangkul, koret, gembor, ember, alat saring, timbangan, mistar, kaliper digital, pisau, *sprayer*, *handsprayer*, kertas label, camera dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang diulang sebanyak 3 kali dengan rancangan perlakuan faktorial (5 x 2). Sehingga diperoleh 30 unit satuan percobaan. Faktor pertama adalah dosis pupuk cair organik (A) yang terdiri dari 5 taraf yaitu: 0 l ha⁻¹ (a₀), 40 l ha⁻¹ (a₁), 80 l ha⁻¹ (a₂), 120 l ha⁻¹ (a₃) pupuk cair *bio-slurry*, dan 120 l ha⁻¹ pupuk cair *bio-good* (a₄).

Faktor kedua adalah waktu aplikasi (B) yang terdiri dari 2 taraf yaitu: 1 minggu setelah tanam (b_1), dan 1 dan 6 minggu setelah tanam (b_2). Kombinasi perlakuan secara keseluruhan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kombinasi perlakuan dalam penelitian

Waktu Aplikasi (B)	Dosis pupuk (A)				
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
b_1	a_0b_1	a_1b_1	a_2b_1	a_3b_1	a_4b_1
b_2	a_0b_2	a_1b_2	a_2b_2	a_3b_2	a_4b_2

Keterangan : $a_0 - a_3$ = dosis pupuk *bio-slurry* berturut-turut 0, 40, 80, dan 120 l ha⁻¹ ; dan a_4 = *bio-good* 120 l ha⁻¹

b_1 = waktu aplikasi pupuk 1 minggu setelah tanam.

b_2 = waktu aplikasi pupuk 1 dan 6 minggu setelah tanam

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam berdasarkan model linier yaitu :

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

Keterangan

Y_{ijk} = Pengamatan pada satuan percobaan pada blok ke – i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dari faktor A dan taraf ke-k dari faktor B

μ = nilai rata-rata pengamatan pada populasi

α_i = pengaruh taraf ke-i dari faktor A.

β_j = pengaruh taraf ke-j dari faktor B

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

γ_k = pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok

ϵ_{ijk} = pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang mendapat kombinasi perlakuan ij.

Homogenitas ragam data antar perlakuan diuji dengan uji bartlet dan

kemenambahan data (aditivitas) pengamatan diuji dengan uji tukey. Apabila

analisi ragam terpenuhi, maka dilakukan pemisahan nilai tengah antar perlakuan

menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Analisis kimia tanah awal

Analisis tanah dilakukan sebelum dilakukan penanaman dan aplikasi pupuk.

Sampel tanah diambil dengan cara mengambil tanah di kedalaman 20 cm, dengan titik sampel yang diambil secara random pada tiga titik (atas, tengah, dan bawah) lahan percobaan.

3.4.2 Pembuatan petak percobaan

Setiap kelompok dibuat petak percobaan sebanyak 10 petak sesuai dengan jumlah perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Ukuran setiap petak percobaan 1 x 3 m.

Hasil pengacakan tata letak percobaan disajikan pada Gambar 1.

Kelompok I									
a_3b_2	a_1b_2	a_1b_1	a_4b_1	a_2b_1	a_0b_2	a_3b_1	a_4b_2	a_2b_2	a_0b_1

Kelompok II									
a_0b_2	a_1b_1	a_0b_1	a_2b_2	a_4b_1	a_1b_2	a_3b_1	a_2b_1	a_4b_2	a_3b_2

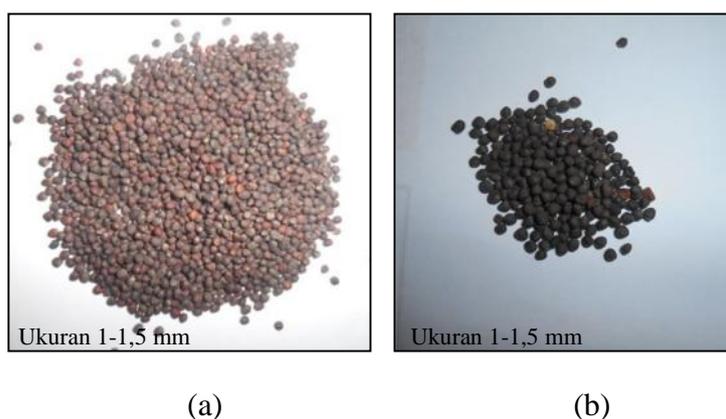
Kelompok III									
a_0b_1	a_3b_2	a_4b_2	a_2b_2	a_1b_1	a_0b_2	a_2b_1	a_3b_1	a_4b_1	a_1b_2

Gambar 1. Tata letak percobaan.

Keterangan : $a_0 - a_3$ = dosis pupuk *bio-slurry* berturut-turut 0, 40, 80, dan 120 $l\ ha^{-1}$; dan $a_4 = bio-good$ 120 $l\ ha^{-1}$
 b_1 = waktu aplikasi pupuk 1 minggu setelah tanam.
 b_2 = waktu aplikasi pupuk 1 dan 6 minggu setelah tanam

3.4.3 Pembibitan (Penyemaian)

Media untuk pembibitan kubis bunga menggunakan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1. Media dimasukkan ke dalam polybag volume 5x10 cm. Benih yang akan ditanam direndam dalam air hangat selama 30 menit kemudian ditiriskan pada dan dikeringanginkan (Gambar 2). Benih langsung disemai di polibag dengan menanam satu benih per polybag sebanyak \pm 600 benih, kemudian diletakkan dalam bedeng persemaian. Penyiraman dilakukan sehari sekali atau 2 kali jika hari cuaca sangat panas. Pembibitan dilakukan selama 1 bulan hingga bibit siap pindah tanam ke lahan dengan kriteria memiliki daun 4-5 helai.



Gambar 2. Benih kubis bunga kering angin (a) varietas Augusta 21 dan (b) varietas PM 126 F1

3.4.4 Pengolahan tanah

Lahan dibersihkan dari gulma dan sisa tanaman dengan cara dibabat kemudian disemprot menggunakan herbisida dengan bahan aktif Paraquat dan 2,4 Dimetil Amina kemudian dibajak menggunakan *handtraktor*. Tanah yang telah dibajak kemudian digaru dan dibuat petakan dengan ukuran 1x3 m.

3.4.5 Penanaman

Bibit yang telah berumur 1 bulan dan memiliki 4-5 helai daun ditanam pada pagi hari ke dalam lubang tanam yang telah dibuat. Jarak tanam yang digunakan 50 x 50 cm.

3.4.6 Penyulaman

Penyulaman dilakukan seawal mungkin apabila ditemukan bibit yang mati atau rusak. Penyulaman dilakukan maksimal 2 minggu setelah pindah tanam agar pertumbuhan tidak tertinggal.

3.4.7 Pemupukan

Pemupukan pupuk anorganik dilakukan dua minggu setelah pindah tanam. Dosis pupuk anorganik yang digunakan yaitu urea 8 g, TSP 9 g dan KCl 7 g per tanaman sesuai rekomendasi (BPTP, 2010). Pemupukan urea dilakukan dua tahap, pertama dilakukan dua minggu setelah tanam sebanyak 4 gram pertanaman dan pemupukan kedua dilakukan 4 minggu setelah tanam. Pupuk anorganik diaplikasikan dengan cara ditugal di sekitar tanaman dengan jarak 10-15 cm dari batang tanaman.

Pupuk cair organik *bio-slurry* dan *bio-good* diaplikasikan sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan yaitu 40, 80, dan 120 l ha⁻¹. Berdasarkan hasil perhitungan dosis pupuk sesuai perlakuan (Tabel 47, Lampiran), dilakukan pengukuran pupuk cair dengan gelas ukur dari dosis pupuk terendah hingga tertinggi, kemudian pada masing-masing dosis pupuk, dilarutkan ke dalam air hingga mencapai volume 1

liter. Pupuk cair organik *bio-slurry* dan *bio-good* diaplikasikan dengan cara disiramkan ke bagian tanah dan tanaman.

3.4.8 Pemeliharaan

3.4.8.1 Penyiraman

Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi atau sore hari bila tidak ada hujan. Selain disiram juga dilakukan pengairan dengan cara digenangi. Setelah tanah tergenang tidak dilakukan penyiraman selama 3-4 hari, atau tergantung kondisi kapasitas air tanah.

3.4.8.2 Penyiangan

Penyiangan dilakukan apabila terdapat gulma disekitar tanaman yang mengganggu dengan cara mencabut secara langsung, menggunakan koret, atau dengan cangkul untuk membersihkan parit antar perlakuan.

3.4.8.3 Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian dilakukan dengan berbagai metode yaitu: (1) pengendalian fisik dengan memasang pagar jaring pada petak percobaan, (2) pengendalian mekanis dengan cara menangkap hama belalang, mematikan hama ulat dengan tangan, dan (3) pengendalian secara kimiawi dengan cara menyemprotkan pestisida ke tanaman. Pestisida yang digunakan adalah insektisida dengan bahan aktif Lanate dan fungisida dengan bahan aktif Mankozeb.

3.4.9 Pemanenan

Pemanenan dilakukan saat kubis bunga telah memasuki umur panen yaitu 55-60 HST (hari setelah tanam) atau telah layak panen dengan kriteria massa bunga (*curd*) mencapai ukuran maksimal dan telah padat (kompak), tetapi bunganya belum mekar. Pemanenan dilakukan pada pagi hari agar bunga tetap dalam kondisi segar. Panen dilakukan dengan cara memotong bagian tanaman kubis bunga dan selanjutnya dilakukan pengukuran.

3.4.10 Penentuan tanaman sampel

Tanaman sampel ditentukan dengan cara memilih 5 tanaman yang berada di tengah plot percobaan dan apabila terdapat tanaman yang terserang hama penyakit akan segera dipilih tanaman pengganti yang sehat pada plot yang sama.

3.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada tanaman sampel di setiap perlakuan. Variabel pengamatan yang diamati adalah sebagai berikut:

3.5.1 Pertumbuhan tanaman

3.5.1.1 Tinggi tanaman

Tinggi tanaman dinyatakan dalam satuan sentimeter (cm). pertambahan tinggi tanaman diukur berdasarkan pertambahan tinggi tanaman pada setiap minggunya selama masa vegetatif tanaman atau hingga muncul bunga. Tinggi tanaman diukur

dari pangkal batang atau permukaan tanah sampai bagian tertinggi (ujung daun tertinggi). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mistar/penggaris.

3.5.1.2 Jumlah daun

Jumlah daun dinyatakan dalam satuan helai dan diperoleh dengan cara menghitung banyaknya daun yang terbuka sempurna yaitu bertambahnya jumlah daun pada setiap minggunya selama masa vegetatif tanaman dan berakhir pada saat awal muncul bunga.

3.5.1.3 Diameter batang

Diameter batang dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Pengukuran diameter batang dilakukan menggunakan kaliper digital pada bagian batang yaitu 2 cm di atas permukaan tanah. Pengukuran diameter batang dilakukan pada 1 minggu setelah tanam (MST), 5 minggu setelah tanam (MST), 8 minggu setelah tanam (MST).

3.5.2 Hasil Kubis Bunga

3.5.2.1 Waktu awal munculnya bunga

Waktu awal muncul bunga dinyatakan dalam satuan hari setelah tanam (HST) dengan cara menghitung lamanya waktu yang diperlukan tanaman dari awal penanaman hingga muncul bunga pada semua tanaman sampel per perlakuan.

3.5.2.2 Bobot bunga per tanaman

Bobot bunga per tanaman dinyatakan dalam satuan gram (g), diperoleh dengan cara menimbang bunga per tanaman pada semua tanaman sampel per perlakuan setelah panen. Bobot bunga per tanaman ditimbang menggunakan neraca digital SF-400.

3.5.2.3 Diameter bunga per tanaman

Diameter bunga per tanaman dinyatakan dalam satuan centimeter (cm), diperoleh dari pengukuran bunga menggunakan mistar setelah panen. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur panjang diameter bunga.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk organik cair dengan dosis ($40 - 120 \text{ l ha}^{-1}$) tidak meningkatkan pertumbuhan dan hasil kubis bunga.
2. Waktu aplikasi pupuk organik cair baik 1 MST maupun 1 dan 6 MST tidak menunjukkan adanya perbedaan pertumbuhan dan hasil kubis bunga.
3. Terdapat interaksi antara dosis dan waktu aplikasi pupuk cair organik, pada variabel waktu awal berbunga tanaman kubis bunga. Dosis yang memberikan hasil terbaik pada waktu aplikasi 1 minggu setelah tanam (MST) adalah 120 l ha^{-1} pupuk *bio-good*, sedangkan pada waktu aplikasi 1 dan 6 minggu setelah tanam (MST) adalah pupuk *bio-slurry* dengan dosis 40 l ha^{-1} .

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada penelitian lanjutan pada percobaan yang serupa adalah penambahan dosis pupuk organik cair *bio-slurry* dengan frekuensi satu minggu sekali, dua minggu sekali, dan 3 minggu sekali setelah tanam hingga muncul kuncup bunga (calon 'curd').

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2016. Deskripsi varietas benih Agusta 21 [internet]. Jakarta : [diunduh 26 April 2016]. Tersedia pada <http://varitas.net/KubisbungaAgusta21>.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Data Produksi Kol Bunga [internet]. Jakarta BAS ; [diunduh 26 Maret 2016]. Tersedia pada :www.bps.go.id.2011.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 240 hlm.
- Besari, D. K. 2015. Uji Keefektifan Pupuk Bio-Slurry Cair dan Kombinasinya dengan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung.
- BPTP. 2015. Teknik budidaya kubis bunga (*Brassica oleraceae* L.) [internet]. Lembang : [diunduh 27 Maret 2016]. Tersedia pada : www.bbpplembang.info/artikelpertanian/teknik-budidaya-kubis-bunga-Brassicaoleraceae
- Edi S. dan B. Julistia. 2010. Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian (BPTP). *Booklet Sayur*. Jambi. 52 hal.
- Erniati, A. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Daun di Dataran Rendah. (Skripsi). Makassar. (ID): Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin.
- Fitriatin B. N., Yuniarti A., Turmukti T., dan Ruswandi F.K. 2014. *The Effect of phosphate solubilizing microbe prodicing growth regulations on sol phosphate, growth and yield of maize and fertilizer efficiency on ultisol. Jurnal Eurasian of Soil Sci. Indonesia* : 101-107
- Gomies L., Rehatta H., Nandisa J., 2012. Pengaruh pupuk organik cair RII terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga (*Brassicaoleraceae* var. *botrytis* L.). *Agrologia* (1) 1 : 13-20
- Idam, K. 2010. *Kelebihan dan Kekurangan Pupuk Kimia*. Kanisus Yogyakarta. 213 hal.

- Indrasil, A. dan Abdul. 2006. Pengapuran, pemberian pupuk kandang, dan unsur hara mikro terhadap pertumbuhan jagung pada ultisol. *Jurnal Ilmu tanah dan Lingkungan* (6) 2 : 116-123.
- Marliah A., Nurhayati, Rianan R. 2013. Pengaruh varietas dan konsentrasi pupuk majemuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Floratek* (8) 1 : 118-126.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 240 hal.
- Jumin H.B. 2012. *Dasar-Dasar Agronomi*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta 250 hal.
- Lingga dan Marssono. 2006. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 162 hal.
- Novira F., Husnayetti, Yoseva S. 2015. Pemberian pupuk limbah cair biogas dan urea, TSP, KCl, terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Jom Faperta* (2) 1 : 1-15.
- Novisan. 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta . 114 hal.
- Nurahmi E, Harsinah, dan S. Mulyani. 2010. Pertumbuhan dan hasil kubis bunga akibat pemberian pupuk organik cair nasa dan zat pengatur tumbuh hormonik. *Jurnal Agrista* (14) 1 : 52-64.
- Rubatzaky V.E. dan M. Yamauchi. 1998. *Sayuran Dunia Prinsip, Produksi dan Gizi Jilid II*. ITB. Bandung. 292 hal.
- Rukmana, R. 1994. *Budidaya Kubis Bunga dan Brockoli*. Kanisus. Yogyakarta. 64 hal.
- Rahayu Y.S., N. Nurlenawati, E. Fitriyah, dan A.R. Sidik. 2011. Pengaruh kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol (*Brassica oleraceae* Var. *botrytis* L.) sub. var. *cauliflora* kultivar PM 126 F1 di dataran rendah pada musim kemarau. *Jurnal Unsika* (1) 2 : 1-14
- Sunarsih E. dan H. Lukman. 2011. Pengaruh dosis, waktu pemberian jus bunga kubis (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) terhadap kadar sitokrom A-450 tikus yang diberi teofilin. *Majalah Farmasi Indonesia* (22) 4 : 315 – 322
- Suahartha I., G. Bijaya, dan GM. Adyana. 2012. Aplikasi pupuk organik dan sistem pertanian organik padi. *Jurnal Agrotropika* 1 (2).
- Sutedjo, M.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hal.

Tim Biogas Rumah (Tim BIRU). 2013. *Pedoman dan pengguna pengawas
pengelolaan dan pemanfaatan Bio-slurry. Kerja sama Indonesia-Belanda.
program BIRU*. Jakarta. 31hal.