

**PENGARUH LAMA DEKOMPOSISI BOKHASI KUBIS (*Brassica oleracea*
var. capitata) TERHADAP PERTUMBUHAN BAWANG PUTIH (*Allium*
sativum L.) PADA TANAH PODZOLIK MERAH KUNING**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**OLEH:
RISDA YANTI
NIM. 1101353**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2015**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**Pengaruh Lama Dekomposisi Bokhasi Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata)
terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Tanah Podzolik
Merah Kuning**

Nama : Risda Yanti
NIM/TM : 1101353/2011
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 3 Agustus 2015

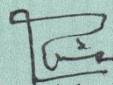
Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Drs. Anizam Zein, M.Si
NIP. 19520202 197903 1 004



Dr. Azwir Anhar, M.Si
NIP. 19561231 198803 1 009

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Program Studi Biologi Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Lama Dekomposisi Bokhasi Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Tanah Podzolik Merah Kuning

Nama : Risda Yanti

NIM/TM : 1101353/2011

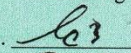
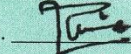
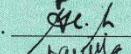
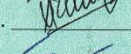
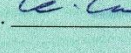
Jurusan : Biologi

Program Studi : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 3 Agustus 2015

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Drs. Anizam Zein, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Dr. Azwir Anhar, M.Si	2. 
3. Anggota	: Dr. Linda Advinda, M.Kes	3. 
4. Anggota	: Dra. Vauzia, M.Si	4. 
5. Anggota	: Irma Leilani Eka Putri, S.Si, M.Si	5. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Risda Yanti
NIM/TM : 1101353/2011
Program Studi: Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul **“Pengaruh Lama Dekomposisi Bokhasi Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Tanah Podzolik Merah Kuning”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku baik di Universitas maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan penuh rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 27 Agustus 2015

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Azwir Anhar, M.Si
NIP. 19561231 198803 1 009

Saya yang menyatakan



Risda Yanti
NIM. 1101353

ABSTRAK

Risda Yanti : Pengaruh Lama Dekomposisi Bokhasi Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Tanah Podzolik Merah Kuning

Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) merupakan salah satu tanaman yang bisa dimanfaatkan bahan organiknya. Limbah kubis dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan bokhasi. Bokhasi dari limbah kubis dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk dengan bantuan teknologi EM4 (*Effective microorganisms* 4). Bokhasi kubis memiliki unsur hara yang dapat menguntungkan pertumbuhan bawang putih (*Allium sativum* L.) dan juga mampu memperbaiki kesuburan tanah podzolik merah kuning. Pada saat ini belum ada informasi berapa lama waktu dekomposisi kubis yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan bawang putih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) terhadap pertumbuhan bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan waktu dekomposisi bokhasi kubis yaitu perlakuan A = kontrol/tanpa bokhasi kubis, perlakuan B = dekomposisi bokhasi 2 hari, perlakuan C = dekomposisi bokhasi 4 hari, perlakuan D = dekomposisi bokhasi 6 hari dan perlakuan E = dekomposisi bokhasi 8 hari. Penelitian dilakukan pada Januari sampai Mei 2015, di Batu Bagiriak, Alahan Panjang dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Pertumbuhan bawang putih yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah helai daun, berat basah, berat kering, jumlah siung/umbi, jumlah akar dan pH tanah. Data dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama dekomposisi bokhasi kubis berpengaruh nyata terhadap berat basah, berat kering dan jumlah siung/umbi tanaman bawang putih. Namun tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada minggu ke 7, jumlah daun pada minggu ke 7 dan jumlah akar tanaman bawang putih.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dankarunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Lama Dekomposisi Bokhasi Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Tanah Podzolik Merah Kuning”.

Penulisan Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis, terutama kepada :

1. Bapak Drs. Anizam Zein, M.Si., sebagai pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran, dan arahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Azwir Anhar, M.Si., sebagai pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyelesaian skripsi.
3. Ibu Dr. Linda Advinda, M.Kes., Ibu Dra. Vauzia, M.Si., Ibu Irma Leilani Eka Putri, M.Si., sebagai dosen penguji.
4. Bapak Dr. Abdul Razak, M.Si., sebagai penasehat akademik.

5. Bapak dan Ibu dosen serta semua staf Jurusan Biologi FMIPA yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
6. Keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
7. Serta semua rekan – rekan mahasiswa yang telah memberikan motivasi, bantuan dan dorongan dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Semoga bantuan yang telah Bapak/Ibu dan rekan berikan bernilai ibadah dan mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Penulis telah berupaya maksimal dalam menyelesaikan skripsi dengan sebaik – baiknya, namun jika masih terdapat kekurangan yang luput dari koreksi, penulis mengharapkan saran dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan yang membaca.

Padang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Hipotesis Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	7
B. Kubis (<i>Brassica oleracea</i> var. capitata).....	11
C. Bokhosi.....	13
D. EM4 (<i>Effective Microorganisms 4</i>)	15
E. Tanah Podzolik Merah Kuning.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	19
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
C. Alat dan Bahan	19
D. Prosedur penelitian	20
E. Teknik Analisis Data	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman Bawang Putih	24
B. Jumlah Daun Tanaman Bawang Putih.....	25
C. Berat Basah Tanaman Bawang Putih	27
D. Berat Kering Tanaman Bawang Putih	29
E. Jumlah Akar Tanaman Bawang Putih	31
F. Jumlah Siung/Umbi Tanaman Bawang Putih	33
G. pH Tanah.....	34

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	36
B. Saran	36

DAFTAR PUSTAKA	37
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	42
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi gizi kubis (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>) tiap 100 gram bahan segar	13
2. Rerata tinggi tanaman bawang putih.....	24
3. Rerata jumlah daun bawang putih	26
4. Rerata berat basah tanaman bawang putih	28
5. Rerata berat kering tanaman bawang putih	30
6. Rerata jumlah akar tanaman bawang putih	32
7. Rerata jumlah umbi tanaman bawang putih.....	33
8. Rerata pH tanah	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
9. Bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	7
10. Kubis (<i>Brassica oleracea</i> var. capitata).....	11

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

1. Lay Out Penelitian	43
2. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Bawang Putih	44
3. Analisis Statistik Pengaruh Lama Dekomposisi Bokhasi Kubis (<i>Brassica oleracea</i> var. capitata) terhadap Pertumbuhan Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.) pada Tanah Podzolik Merah Kuning.....	48
4. Dokumentasi penelitian.....	86

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bawang putih berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Bawang putih menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai (Syamsiah dan Tajudin, 2003). Bawang putih sudah lama digunakan sebagai penyedap rasa dan mempunyai keuntungan dalam mencegah dan mengobati berbagai penyakit (Darmadi, 2008).

Pada tahun 2012 produksi bawang putih Indonesia adalah 296.500 ton, sementara permintaan bawang putih nasional sebesar 400.000 ton. Untuk memenuhi kebutuhan bawang putih nasional, pemerintah Indonesia melakukan impor bawang putih tahun 2013 sebesar 320 ribu ton terutama impor bawang putih asal Cina. Peningkatan volume impor ini disebabkan oleh beberapa kendala seperti luas lahan yang sempit, biaya tinggi, kualitas bibit bawang putih yang digunakan rendah serta ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi bawang putih (BPS, 2012).

Penggunaan lahan yang sesuai dengan potensinya merupakan suatu permasalahan, yang tidak mudah diatasi dalam pemanfaatan suatu lahan. Tingkat kesesuaian lahan untuk tanaman bawang putih dipengaruhi beberapa faktor yaitu temperatur, ketersediaan air, ketersediaan unsur hara, kondisi perakaran. Keberagaman jenis tanah di Indonesia menjadi kendala dalam pertumbuhan tanaman, salah satunya yaitu kurang tersedianya lahan subur. Hampir 25 % dari total daratan

di Indonesia merupakan jenis tanah Podzolik merah kuning (PMK) (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tanah PMK tidak digunakan sebagai lahan pertanian karena tingkat kesuburannya rendah. Tanah ini memiliki pH dibawah sekitar 3,5 – 4,0 sehingga bersifat asam (Sri dkk, 2012).

Untuk memaksimalkan penggunaan tanah podzolik merah kuning (PMK) dapat dilakukan dengan menambahkan pupuk organik hasil fermentasi yang disebut bokhasi (Kuruseng, 2012). Pupuk bokashi seperti pupuk kompos lainnya, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan material organik pada tanah yang keras seperti tanah podzolik, sehingga dapat meningkatkan aerasi tanah (Susilawati dan Rini, 2000). EM4 dapat digunakan untuk pengomposan, karena mampu mempercepat proses dekomposisi sampah organik (Sugihmoro, 1994). Ketersediaan Unsur hara terutama unsur nitrogen, fosfor, kalium dan karbon dalam bokhasi dipengaruhi oleh lamanya waktu yang diperlukan untuk mendegradasi sampah (Siburian, 2008).

Sumber bahan yang dapat dimanfaatkan untuk pupuk organik sangat beranekaragam, diantaranya dari limbah sayuran. Tempat yang banyak terdapat limbah sayuran yaitu di pasar. Pada dasarnya, sifat sayuran itu mudah rusak dan membusuk. Masyarakat membuang sayuran yang membusuk, sehingga menambah tumpukan sampah dengan bau yang tidak sedap (Prafitra dkk, 2012).

Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) merupakan salah satu tanaman yang bisa dimanfaatkan bahan organiknya. Limbah kubis biasanya hanya dibuang oleh pedagang dan menimbulkan bau busuk. Kubis merupakan sayuran yang berkembang hampir diseluruh wilayah Indonesia. Sayuran dari kelompok Brassica ini memiliki

kandungan diantaranya vitamin (A, B1 dan C), sumber mineral (kalsium, kalium, klor, fosfor, sodium, dan sulfur) dan mengandung senyawa anti kanker (Adiyoga dkk, 2004). Kandungan unsur hara yang terdapat pada kubis dapat membantu pertumbuhan tanaman bawang putih. Kecepatan dalam proses dekomposisi kubis tergantung pada kondisi lingkungan, jenis tanaman, komposisi bahan kimia dan umur tegakan (Dita, 2007).

Penelitian Junialdi (2013), menyatakan bahwa pemberian pupuk bokhasi Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) yang didekomposisi selama 7 hari mampu meningkatkan tinggi dan berat buah tomat. Deswita (2011), menyatakan bahwa pemberian lamtoro yang didekomposisi selama 7 hari mampu meningkatkan berat buah tomat. Nurullita dan Budiyo (2012) menyatakan bahwa lama waktu pengomposan sampah rumah tangga berdasarkan teknik pengomposan didapatkan waktu terendah 8 hari dan terlama 31 hari. Selain itu, Kurniawan (2008) pupuk bokhasi dari kotoran kelinci dan limbah nangka yang didekomposisi selama 7 hari dengan bantuan EM4 mampu meningkatkan kandungan kimia dengan nilai C/N 18,60, kandungan N sebesar 2,73 %, P sebesar 0,74%, K sebesar 2,17%, dan kadar air sebesar 43,08%.

Berdasarkan uraian di atas dapat diperkirakan bahwa pupuk organik dari limbah kubis dapat memperbaiki kesuburan tanah podzolik merah kuning dan meningkatkan pertumbuhan bawang putih, tetapi belum ada informasi yang menyatakan berapa lama dekomposisi bokhasi kubis yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan bawang putih pada tanah podzolik merah kuning. Oleh

sebab itu, maka telah dilakukan penelitian yang berjudul “pengaruh lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) terhadap pertumbuhan bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning”.

B. Rumusan Masalah

Apakah lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) berpengaruh terhadap pertumbuhan bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning?

C. Batasan Masalah

1. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah helai daun, jumlah bawang putih (siung), berat basah tanaman, berat kering tanaman, pH tanah, jumlah akar tanaman.
2. Waktu dekomposisi kubis dilakukan selama 2 hari, 4 hari, 6 hari dan 8 hari.

D. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) terhadap pertumbuhan bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.

E. Hipotesis Penelitian

1. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.

2. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) tidak berpengaruh terhadap jumlah helai daun tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.
3. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) berpengaruh terhadap berat basah tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.
4. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) berpengaruh terhadap berat kering tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.
5. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) berpengaruh terhadap jumlah suing/umbi tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.
6. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) tidak berpengaruh terhadap jumlah akar tanaman bawang putih (*Allium sativum* L.) pada tanah podzolik merah kuning.
7. Lama dekomposisi bokhasi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) berpengaruh terhadap perubahan pH tanah podzolik merah kuning sebelum ditanam dan setelah dipanen.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa jurusan biologi sebagai bahan informasi untuk pemanfaatan limbah organik misalnya kubis.

2. Sebagai bahan informasi untuk budidaya bawang putih secara praktis dan ekonomis.
3. Menjadi sumber informasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Bawang putih (*Allium sativum* L.)



Gambar 1. Bawang putih (*Allium sativum* L.)
(Dinas Pertanian Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2012)

Bawang putih berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Bawang putih menyebar ke seluruh Asia, Eropa, dan akhirnya ke seluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai (Syamsiah dan Tajudin, 2003). Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan komoditas sayuran yang banyak mendatangkan keuntungan karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Umbi bawang putih banyak digunakan sebagai bumbu masak. Selain dikonsumsi sebagai bumbu masak, bawang putih dapat digunakan sebagai bahan obat dan kosmetik (Santoso, 1988).

Ditinjau dari segi ekonomi, budidaya bawang putih mempunyai prospek yang cukup menguntungkan. Hal tersebut disebabkan karena konsumsi bawang putih di Indonesia sangat tinggi. Karena merupakan kebutuhan pokok, bahkan konsumsi

setiap tahunnya meningkat sekitar 5% sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri makanan olahan (Direktorat Bina Produksi Hortikultura, 2004). Kebutuhan (konsumsi) bawang putih dari tahun ke tahun terus meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, semakin membaiknya perekonomian nasional dan semakin meningkatnya pengetahuan masyarakat akan pentingnya gizi komoditas tersebut. Namun, peningkatan ini belum mampu diimbangi dengan peningkatan produksi.

Kebutuhan masyarakat terhadap bawang putih per kapita per tahun kecenderungan meningkat. Pada saat ini produksi bawang putih dalam negeri yang rendah belum dapat memenuhi permintaan tersebut. Impor bawang putih Indonesia berjumlah 295 ribu ton dengan nilai tidak kurang dari US\$ 103 juta atau sebesar Rp 927 milyar. Peningkatan kesadaran dalam negeri untuk mengurangi ketergantungan impor bawang putih membuat pengembangan bawang putih di Indonesia digalakkan (Dinas Pertanian Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2012).

Permintaan akan tanaman bawang putih sangat tinggi dan menempati urutan kedua setelah bawang bombai di dunia. Khusus di dalam negeri permintaan tersebut sangat tinggi. Karena areal pertumbuhan bawang putih di Indonesia sangat terbatas maka digunakan cara yang tepat untuk menyesuaikan habitat hidup dari tanaman bawang putih, apalagi di daerah tropis seperti Indonesia yang iklimnya sering berubah-ubah. Produksi bawang putih semakin meningkat sering dengan penanganan pra panen dan pasca panen yang baik dan efisien yang dapat mengurangi kerugian dari hasil tersebut. Hasil umbi bawang putih sangat bervariasi antara 1 hingga 4,5

ton/ha tergantung kepada varietas, kesehatan tanaman dan budidayanya (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

Bawang putih bermanfaat bagi kesehatan karena mengandung unsur-unsur aktif, memiliki daya bunuh terhadap bakteri, sebagai bahan antibiotik, merangsang pertumbuhan sel tubuh, dan sebagai sumber vitamin B1. Selain itu, bawang putih mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi, dan mengandung sejumlah komponen kimia yang diperlukan untuk hidup manusia. Dewasa ini, bawang putih dimanfaatkan sebagai penghambat perkembangan penyakit kanker karena mengandung komponen aktif, yaitu selenium dan germanium (AAK, 1998).

Bawang putih mengandung kadar Sulfur yang tinggi, barangkali merupakan sumber sulfur yang tertinggi dari tanaman. Unsur kimia dari bawang putih merupakan senyawa yang mengandung sulfur, termasuk *allicin*, *diallyl disulfide* dan *diallyl trisulfide*, semua merupakan minyak yang mudah menguap (volatil) serta *S-allyl cysteine (SAC)*, asam amino yang larut dalam air. Zat-zat kimia yang terdapat pada bawang putih adalah *Allisin* yang berperan memberi aroma pada bawang putih sekaligus berperan ganda membunuh bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif karena mempunyai gugus asam amino para amino benzoate sedangkan *Scordinin* berupa senyawa kompleks thioglosida yang berfungsi sebagai antioksidan (Yuwono, 1991).

Bawang putih merupakan tanaman herba parenial yang membentuk umbi lapis. Tanaman ini tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak sampai setinggi 30-75 cm. Batang yang nampak di atas permukaan tanah adalah batang semu yang terdiri

dari pelepah-pelepah daun. Sedangkan batang yang sebenarnya berada di dalam tanah. Dari pangkal batang tumbuh akar berbentuk serabut kecil yang banyak dengan panjang kurang dari 10 cm. Akar yang tumbuh pada batang pokok bersifat rudimenter, berfungsi sebagai alat penghisap makanan (Santoso, 2000).

Bawang putih membentuk umbi lapis berwarna putih. Sebuah umbi terdiri dari 8–20 siung (anak bawang). Antara siung satu dengan yang lainnya dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, serta membentuk satu kesatuan yang kuat dan rapat. Di dalam siung terdapat lembaga yang dapat tumbuh menerobos pucuk siung menjadi tunas baru, serta daging pembungkus lembaga yang berfungsi sebagai pelindung sekaligus gudang persediaan makanan. Bagian dasar umbi pada hakikatnya adalah batang pokok yang mengalami rudimentasi (Santoso, 2000).

Helaian daun bawang putih berbentuk pita, panjang dapat mencapai 30–60 cm dan lebar 1–2,5 cm. Jumlah daun 7–10 helai setiap tanaman. Pelepah daun panjang, merupakan satu kesatuan yang membentuk batang semu. Bunga merupakan bunga majemuk yang tersusun membulat; membentuk infloresensi payung dengan diameter 4–9 cm. Perhiasan bunga berupa tenda bunga dengan 6 tepala berbentuk bulat telur. Stamen berjumlah 6, dengan panjang filamen 4–5 mm, bertumpu pada dasar perhiasan bunga. Ovarium superior, tersusun atas 3 ruangan. Buah kecil berbentuk kapsul loculicidal (Zhang, 1999).

Tanaman bawang putih dapat tumbuh pada berbagai ketinggian tergantung pada varietas yang digunakan. Daerah pertanaman bawang putih terbaik berada pada ketinggian 600 m dpl (di atas permukaan laut) (Marpaung, 2010). Menurut

Sarwadana dan Gunadi (2007) selain di dataran tinggi tanaman bawang putih juga dapat dikembangkan di dataran rendah. Hal ini dibuktikan dengan bawang putih varietas Lokal Sanur yang telah berhasil beradaptasi sangat baik di dataran rendah sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai varietas dataran rendah.

Budidaya tanaman bawang putih meliputi pengolahan tanah, penanaman, pengaturan pengairan, pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman yaitu hama dan penyakit tanaman serta gulma. Ketepatan pengelolaan tanaman bawang putih secara menyeluruh akan memacu pertumbuhan tanaman yang optimal dan mampu menghasilkan tanaman sesuai dengan daya hasil varietas yang ditanam. Penanganan panen dan pasca panen yang baik akan memperbaiki mutu dan daya simpan. Ketepatan umur panen sesuai dengan masa pertumbuhan tanaman bawang putih menghasilkan akumulasi pembentukan umbi yang maksimum dan mempunyai daya simpan yang lebih panjang (Evi, 2013).

B. Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*)



Gambar 2. Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*)
(Rusmiati dkk, 2007)

Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak tumbuh di daerah dataran tinggi. Selama ini kubis dijual hanya sebagai sayuran saja dalam jumlah kecil. Kubis mempunyai cita rasa yang enak dan lezat, juga mengandung gizi yang cukup tinggi. Dengan sentuhan teknologi, limbah kubis mampu mendatangkan keuntungan tinggi. Kandungan yang terdapat dalam kubis sangat memungkinkan untuk memanfaatkan limbah kubis tersebut sebagai bahan baku untuk membuat Asam laktat (Pracaya, 1994).

Sayuran ini bersifat mudah rusak dan busuk, sehingga menghasilkan limbah (bau) yang menjadi suatu permasalahan di lingkungan. Limbah yang dihasilkan dari sayuran kubis yaitu limbah daun yang membusuk. Limbah inilah yang merupakan tempat hidupnya bakteri *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus brevis* (Hans, 1994). Sejak awal tahun 70-an kubis juga ditanam di beberapa daerah dataran rendah (Sudarwohadi dkk, 2005). Limbah sayuran mempunyai ketersediaan yang melimpah dan juga memiliki kadar air yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan limbah buah-buahan (Fieta, 2009). Limbah kubis dijadikan bokhasi yang bermanfaat sebagai pupuk organik. Bokhasi kubis ditambahkan dengan campuran gula, dedak, sekam, air, EM4, dan akan mengalami proses dekomposisi.

Tanaman kubis-kubisan (Brassicaceae) merupakan salah satu komoditas sayuran yang penting dan memiliki banyak manfaat untuk kesehatan manusia. Manfaat yang dapat diperoleh dari jenis sayuran ini diantaranya adalah sebagai sumber vitamin (A, B1, dan C), sumber mineral (kalsium, kalium, klor, fosfor,

sodium, dan sulfur) dan mengandung senyawa anti kanker (Adiyoga dkk, 2004). Adapun komposisi gizi yang terkandung dalam kubis putih yang dikemukakan Harjono *dalam* Suprihatin dan Perwitasari (2010) sebagai berikut.

Tabel 1. Komposisi gizi kubis (*Brassica oleracea* var. capitata).

Komposisi Gizi Kubis (<i>Brassica oleracea</i> var. capitata)	
Kalori (kal)	25
Protein (gr)	1,7
Lemak (gr)	0,2
Karbohidrat (gr)	5,3
Kalsium (gr)	64
Fosfor (gr)	26
Zat besi (gr)	0,7
Natrium (gr)	8
Serat (mg)	0,9
Vitamin A (mg)	75
Vitamin B (mg)	0,1
Vitamin C (mg)	62

Sumber: Harjono *dalam* Suprihatin dan Dyah (2010)

C. Bokhasi

Sampah (*refuse*) adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang. Umumnya berasal dari kegiatan yang

dilakukan oleh manusia (termasuk kegiatan industri), tetapi bukan biologis (karena *human waste* tidak termasuk didalamnya) dan umumnya bersifat padat (Azwar, 1990). Salah satu sampah atau limbah yang banyak terdapat di sekitar kota adalah limbah pasar. Limbah pasar merupakan bahan-bahan hasil sampingan dari kegiatan manusia yang berada di pasar dan banyak mengandung bahan organik (Apriadi, 2005).

Sampah pasar yang banyak mengandung bahan organik adalah sampah-sampah hasil pertanian seperti sayuran, buah-buahan dan daun-daunan serta dari hasil perikanan dan peternakan. Limbah sayuran adalah bagian dari sayuran atau sayuran yang sudah tidak dapat digunakan atau dibuang. Sampah di lingkungan dapat diubah menjadi suatu pupuk yang bermanfaat bagi lingkungan, pupuk tersebut dinamakan pupuk organik. Jika pupuk organik yang dibuat dengan menambahkan Efektif Mikroorganisme (EM4), maka pupuk organik tersebut dikenal dengan nama Pupuk Bokashi EM4 (Higa, 1994).

Bokashi adalah jenis pupuk organik merupakan bahan organik yang telah difermentasikan dengan EM4. Bokashi dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Edison, 2000). Bahan organik sangat penting untuk memperbaiki kesuburan tanah, baik fisika, kimia maupun biologi tanah. Bahan organik merupakan perekat butiran lepas atau bahan pemantap agregat, sebagai sumber hara tanaman dan sumber energi dari sebagian besar organisme tanah (Nurhayati dkk, 1986). Fungsi penting bahan organik antara lain memperbaiki struktur tanah dan daya simpan air, menyuplai nitrat, sulfat, dan asam organik untuk menghancurkan material, menyuplai

nutrisi, meningkatkan NPK dan daya ikat hara, serta sebagai sumber karbon, mineral, dan energi bagi organisme (Syukur dan Harsono, 2008). Pupuk bokashi, seperti pupuk kompos lainnya, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kandungan material organik pada tanah yang keras seperti tanah podzolik sehingga dapat meningkatkan aerasi tanah (Susilawati dan Rini, 2000).

Proses dekomposisi merupakan suatu perubahan secara fisik dan kimia bahan organik oleh suatu jasad renik sehingga menjadi senyawa kimia lain. Sumber bahan organik adalah jaringan tumbuhan berupa akar, batang, ranting, daun, bunga, dan buah yang mana jaringan tumbuhan itu akan mengalami dekomposisi dan akan terangkut ke lapisan bawah dari tanah (Hakim, 1986). Hasil yang lebih tahan dari dekomposisi berakhir sebagai humus yang merupakan komponen universal dari ekosistem. Tahapan dekomposisi adalah pembentukan butiran-butiran kecil, sisa-sisa oleh aksi biologi, produksi humus yang relatif cepat serta pelepasan organik-organik yang larut oleh saprotrop, dan mineralisasi humus yang lebih perlahan-lahan. Dalam proses dekomposisi dihasilkan berbagai zat kimia yang mempunyai dampak positif sebagai perangsang pertumbuhan dan dampak negatif sebagai penghambat pertumbuhan (Zoer'aini, 2012).

D. EM4 (*Effective Microorganisms 4*)

Bioteknologi “EM” adalah suatu sistem bioteknologi yang ditemukan pertama kali oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyu Okinawa Jepang sekitar tahun 1980-an (Permana, 1997). Pada awalnya teknologi ini diperkenalkan kepada petani untuk memperbaiki kondisi tanah, menekan pertumbuhan mikroba

yang menimbulkan penyakit dan meningkatkan efisiensi penggunaan bahan organik oleh tanaman (Higa, 1996). Larutan EM merupakan suatu kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat terutama *Lactobacillus*, bakteri fotosintetik, *actinomycetes*, ragi dan jamur fermentasi. Teknologi ini terbukti dapat memperbaiki kualitas tanah, memperbaiki pertumbuhan serta jumlah dan mutu hasil tanaman (Telew, 2013)

Proses pengomposan secara alami oleh agen dekomposer atau juga disebut MOL memerlukan waktu yang lama (enam bulan hingga setahun), sehingga saat ini banyak di kembangkan produk agen dekomposer yang diproduksi secara komersial untuk meningkatkan kecepatan dekomposisi, meningkatkan penguraian materi organik, dan dapat meningkatkan kualitas produk akhir (Nuryani *dalam* Nurullita dkk, 2012). Hasil pengomposan berbahan baku sampah dinyatakan aman untuk digunakan bila sampah organik telah dikomposkan dengan sempurna. Salah satu indikatornya terlihat dari kematangan kompos yang meliputi karakteristik fisik yaitu bau, warna, dan tekstur yang telah menyerupai tanah, penyusutan berat mencapai 60%, pH netral, suhu stabil (Sulistyawati dkk, 2007).

5. Tanah Podzolik Merah Kuning

Podzolik Merah Kuning merupakan tanah tercuci yang berwarna abu-abu muda sampai kekuningan pada horison permukaan sedang lapisan bawah berwarna merah atau kuning dengan kadar bahan organik dan kejenuhan basa yang rendah serta reaksi tanah yang masam sampai sangat masam (pH 4.2 – 4.8). Pada horison bawah permukaan terjadi akumulasi liat dengan struktur tanah gumpal dengan permeabilitas

rendah. Tanah mempunyai bahan induk batu endapan bersilika, napal, batu pasir dan batu liat. Tanah ini dijumpai pada ketinggian antara 50 – 350 m dengan curah hujan antara 2500 – 3500 mm/tahun(Suprptoaharjo, 1982).

Salah satu usaha yang ditempuh dalam upaya peningkatan produksi pangan adalah dengan perluasan areal sebagian besar dilakukan pada tanah Podsolik/Ultisol. Lahan tersebut umumnya merupakan lahan kering dengan kesuburan dan produktivitas tanah yang sangat rendah (Rochayati dkk, 1986). Tanah PMK ini apabila digunakan untuk pertumbuhan tanaman kurang baik karena kurangnya unsur hara pada tanah tersebut dan memiliki pH yang rendah sehingga tidak cocok untuk ditanami tanaman sayuran. Oleh karena itu pemberian unsur hara diperlukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Sejalan dengan usaha untuk menyuburkan tanaman dan meningkatkan unsur hara yang kurang pada tanah tersebut dilakukan dengan pemupukan, salah satu pupuk yang digunakan adalah dengan pemberian pupuk organik. Pupuk organik atau pupuk alam merupakan hasil-hasil akhir dari perubahan atau peruraian bagian-bagian atau sisa-sisa (seresah) tanaman dan binatang (Sutejo, 2002).

Tanah Podsolik/Ultisol merupakan daerah luas di dunia yang masih tersedia untuk dikembangkan sebagai daerah pertanian. Biasanya memberi produksi yang baik pada tahun pertama selama unsur hara di permukaan tanah terkumpul melalui proses *biocycle* belum habis. Masalah utama dalam pendayagunaan tanah Ultisol, terutama untuk budidaya tanaman pangan adalah tingkat kemasaman yang tinggi (Hardjowigeno, 1993)

Rendahnya kapasitas tukar kation (KTK) dan bahan organik tanah dapat menyebabkan rendahnya efisiensi pemupukan (Sri Adiningsih dan Sudjadi, 1983). Keadaan kesuburan tanah yang tidak menguntungkan ini dapat mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Pemupukan P dapat mengatasi permasalahan kurangnya ketersediaan P pada tanah Ultisol. Pada tanah Ultisol yang bersifat masam ini, pemupukan dengan sumber fosfor yang kurang melarut, misalnya fosfat alam, mungkin lebih ekonomis dan efisien daripada bentuk yang sangat melarut. Fosfat alam lebih mudah bereaksi dalam tanah asam (Sanchez, 1992). Permasalahan pada tanah PMK adalah minimnya kandungan unsur hara yang terdapat pada tanah. Peningkatan produktivitas tanah tersebut memerlukan tindakan pengelolaan kearah ketersediaan hara di dalam tanah (Rahmi, 2013).

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Lama dekomposisi bokhasi kubis tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman bawang putih.
2. Lama dekomposisi bokhasi kubis tidak berpengaruh terhadap jumlah helai daun tanaman bawang putih.
3. Lama dekomposisi bokhasi kubis berpengaruh nyata terhadap berat basah tanaman bawang putih.
4. Lama dekomposisi bokhasi kubis berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman bawang putih.
5. Lama dekomposisi bokhasi kubis berpengaruh nyata terhadap jumlah suing/umbi tanaman bawang putih.
6. Lama dekomposisi bokhasi kubis tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar tanaman bawang putih.
7. Lama dekomposisi bokhasi kubis berpengaruh terhadap perubahan pH tanah

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, penulis menyarankan agar menambah takaran pemberian bokhasi pada tanaman agar dapat meningkatkan pertumbuhan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1998. *Pedoman Bertanam Bawang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Adiyoga, W., M. Ameriana., R. Suherman., T.A Soetiarso., B. Jaya., B.K. Udiarto., R. Rosliani, dan D. Mussadad. 2004. *Profil Komuditas Kubis*. Bandung: Balitsa.
- Apriadji, W.H. 2005. *Memproses Sampah*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Azwar, A. 1990. *Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Badan Pusat Statistika. 2012. *Laporan Perekonomian Indonesia*: Jakarta.
- Darmadi., dan R.H. Ruslie. 2008. *Peranan Bawang Putih (Allium sativum) Terhadap Hipertensi*. Lampung: Dokter RSUD Z.A Pagar Alam, Kabupaten Way Kanan, Lampung.
- Darmawan, J. & J. Baharsyah.1983. *Dasar-dasar Ilmu Fisiologi Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Deswita, W.P. 2011. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Mutu Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Skripsi*. Padang: UNP.
- Dinas Pertanian Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 2012. Ttg - Budidaya Pertanian Bawang Putih Dataran Rendah (*Allium sativum* L). *Jurnal Bidang Produksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Seksi Sayuran dan Aneka Tanaman*.
- Direktorat Bina Produksi Hortikultura. 2004. *Hasil Pengujian Bawang Putih dan Bawang Merah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura.
- Dita, F. L. 2007. Pendugaan Laju Dekomposisi Serasah Daun Shorea Balangeran (Korth.) Burck dan Hopea bancana (Boerl.) Van Slooten Di Hutan Penelitian Dramaga. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Edison, A. 2000. Pengaruh Pemberian Bokashi dan GA3 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Semangka. *Skripsi*. Pekanbaru: UIR.

- Evi, N.P. dan E. Murni. 2013. Kenaikan Harga Bawang Putih dan Bawang Merah serta Potensi Peningkatan Produksinya. *Penyuluhan Siaran RRI Malang*.
- Fieta, P.S. 2009. Uji Sifat Fisik Wafer Limbah Sayuran Pasar dan Palatabilitasnya Pada Ternak Domba. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Gardner, EP., Pearce, R.B., and Mitchell. 1991. *Physiology of crop Plants*. The Iowa State University Press.
- Hakim, N. 1986. *Ilmu Dasar Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Press.
- Hans, G.S. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada.
- Hermansyah, Y. dan Inorih, E. 2009. Penggunaan Pupuk Daun dan Manipulasi Jumlah Cabang yang Ditinggalkan pada Panen Kedua Tanaman Nilam. *Jurnal Akta Agrosia* 12 (2): 194-203.
- Hidayat, F., U. Sugiarti., dan K.A. Chandra. 2010. Pengaruh Bokhasi Limbah Padat Agar-agar dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonium* L) Varietas Philipina. *Agrika*. Vol 4 no. 1, Mei 2010.
- Higa, T. 1994. *Effective Miroorganime-4 (EM-4)* dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktivitas Tanah. *Indonesian Kyusei Natural Farming Societies*. Jakarta.
- Higa, T. 1996. *An Earth Saving Revolution, A Means to Resove Our World System Problem Througs Effective Microorganisms (EM)*. Publ, by Sunmark Publishing Inc. Sunmark Bldg, 1-32-13.Takadanobaba.Shinyukuku. Tokyo. Japan.
- Indranata, H. K. 1989. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Jakarta: Bina Aksara.
- Jumini. 2008. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan bawang putih impor di Indonesia. *Skripsi*. Manajemen Agribisnis. Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian.
- Junialdi, R. 2013. Pengaruh Pemberian Bokhasi Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Terhadap Pertumbuhan dan Mutu Gizi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Skripsi*. Padang: Universitas Negeri Padang.

Kurniawan, I.R. 2007. Peramalan dan Faktor – faktor yang Mempengaruhi Harga Bawang Merah Enam Kota Besar di Indonesia. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Kuruseng, M.A. 2012. Efek Residu Bokhasi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisitem*. Vol. 8 No. 1.

Lakitan, B. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Rajawali Press.

4

Marpaung, D. T. 2010. Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dan Bawang Putih (*Allium sativum* L.) di desa Harian dan desa Sitinjak Kecamatan Onan Rungu Kabupaten Samosir. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. (serial online), November., [cited 2013 Ags. 15]. Available from: <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/pdf>.

Napitulu, D. dan L. Winarto. 2010. Pengaruh pemberian Pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *J.Hort*. 20(1):27-35.

Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: AgroMedia pustaka.

Nurhayati H., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.K., Diha, M.A., Hong, G.B, dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.

Nurullita, U. dan Budiyo. 2012. Lama Waktu Pengomposan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Jenis Pengomposan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Jenis Mikro Organisme Lokal (MOL) Dan Teknik Pengomposan. *Jurnal Pertanian*. LPPM UNIMUS.

Pracaya, 1994, *Kol Alias Kubis*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Prafitra, A., M. Hilman., dan F.A. Rahman. 2012. Pemanfaatan Limbah Sayur Pasar Sebagai Pengganti Pasta Baterai Kering Guna Menghasilkan Listrik Tergantikan. *Jurnal Program Kreativitas Mahasiswa*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisols Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*.

Permana, H. 1997. Pengolahan Limbah pertanian Dengan EM4. *Makalah Program Pasca Sarjana*. Bandung: UNPAD.

- Potter, J. and Jones. 1977 . Leaf area partitioning as an important factor in growth. *Plant Physiol. J.* 59 : 10- 14
- Rahayu, E., dan N. Berlian. 1994. *Bawang Merah*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Rahmi, F. 2013. Pengaruh Pemberian Dekomposisi Kubis (*Brassica oleracea* var. capitata) Terhadap Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium cepa* var. ascalonicum) Pada Tanah Podzolik Merah Kuning. *Skripsi*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Rismunandar. 1984. Liku-liku Bertanam Anggur. Bandung: Sinar Baru.
- Rochayati, S., J. S. Adiningsih, dan D.Ardi. 1986. Pengaruh pupuk fosfat dan pengapuran terhadap hasil kedelai dan jagung pada Ultisol Rangkasbitung. *Jurnal Penelitian Tanah dan Pupuk No. 5. Puslittanak*. Bogor.
- Rochiman, K dan S. S. Harjadi. 1983. *Pembiakan Vegetatif*. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian. Bogor: IPB.
- Rosliani. dan D. Mussadad. 2004. *Profil Komuditas Kubis*. Bandung: Balitsa.
- Rusmiati, D., S.A.F. Kusuma., Y. Susilawati., dan Sulistianingsih. 2007. *Pemanfaatan Kubis (Brassica oleracea var. capitata alba) sebagai Kandidat Antikeputihan*. Bandung: Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Sanchez, P.A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Bandung: ITB.
- Santoso, H.B. 1988. *Bawang putih*. Yogyakarta: Kasinus.
- _____. 2000. *Bawang Putih* Edisi ke-12. Yogyakarta: Kanisius.
- Sanchez, P.A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. ITB: Bandung.
- Sarwadana, S.M. dan Gunadi, I. G. A. 2007. *Potensi Pengembangan Bawang Putih (Allium Sativum L.) Dataran Rendah Varietas Lokal Sanur*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Setiawan, A.I. 2005. *Memfaatkan Pupuk Organik*. Jakarta : Penebar Swadaya.

- Setiyowati, S. Haryanti., dan R.B Hastuti. 2010. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap produksi Bawang Putih (*Allium ascalonicum* L.). *Junal* Vol. 12, No.2, Hal.44-48.
- Siburian, R. 2008. Pengaruh konsentrasi dan Waktu Inkubasi EM4 terhadap Kualitas Kimia Kompos. Kupang: Universitas Nusa Cendana.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sri, N.K., A.J Marshall., dan B.M. Beehler. 2012. *Ekologi Papua*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia dan Conservation International.
- Sri, A. dan Sudjadi. 1983. Pengaruh penggenangan dan pemupukan terhadap tanah Podsolik Lampung Tengah. *Jurnal Penelitian Tanah dan Pupuk* No. 2. Puslittanak. Bogor.
- Sudarwohadi, S., T.S. Uhan., dan R. Sutarya. 2005. *Penerapan TeknoLogi PHT Pada Tanaman Kubis*. Bandung: Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sudjijo. 1994. Pengaruh beberapa jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil wortel. *J.hort*. 4(2):38-4.
- Sugihmoro. 1994. Penggunaan *Effective Microorganism 4* (EM4) dan Bahan Organik pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rose) Jenis Badak. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sulistyawati, E., N. Mashita, dan D.N. Choesin. 2007. Pengaruh Agen Dekompose terhadap Kualitas Hasil Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- SuprptoHarjo, dan Dudal. 1982. *Klasifikasi Tanah Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian Tanah.
- Suprihatin., D. S. Perwitasari. 2010 . Pembuatan Asam Laktat Dari Limbah Kubis. *Jurnal*. Makalah Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono Ketahanan Pangan dan Energi. Surabaya.
- Susilawati., dan Rini. 2000. Penggunaan Media Kompos Fermentasi (Bokashi) dan Pemberian *Effective Microorganism 4* (EM4) Pada Tanah Podzolik Merah Kuning Terhadap Pertumbuhan Semai *Acacia mangium*.

- Syamsiah, I.S. dan Tajudin. 2003. *Khasiat & Manfaat Bawang Putih*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Syukur, A. dan Harsono E. 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan NPK Terhadap Beberapa Sifat Kimia dan Fisika Tanah Pasir Pantai Samas Bantul. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 8(2).
- Telew, C., Kereh, V.G., Untu, I.M, dan Rembey, B.W. 2013. Pengayaan Nilai Nutritif Sekam Padi Berbasis Bioteknologi “*Effective Microorganisms*” (EM4) Sebagai Bahan Pakan Organik. *Jurnal ZooteK, Vol. 32.No5*. Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Yuwono, M. 1991. *Mencegah Sakit Dengan Bawang Putih*. Surabaya: Surabaya Pos.
- Zhang, X. 1999. *WHO Monographs on Selected Medicinal Plants: Bulbus Allii Sativii*. Geneva: World Health Organization.
- Zoer’aini, D.I. 2012. *Prinsip-Prinsip Ekologi Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya*. Jakarta: Bumi Aksara.