

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, ANORGANIK DAN
KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI
HIJAU (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)**

SKRIPSI

Oleh :

**Khairunisa
NIM. 11620002**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, ANORGANIK DAN
KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI
HIJAU (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN)
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:
Khairunisa
NIM. 11620002

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, ANORGANIK
DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)**

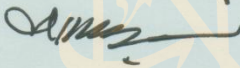
SKRIPSI

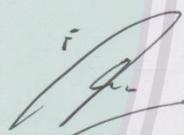
Oleh:
KHAIRUNISA
NIM. 11620002

Telah disetujui oleh

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1001


Ach. Nasichuddin, M.Ag
Nip.1973070520000311001

Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197401082003122002

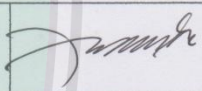

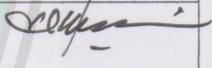
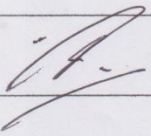
HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK, ANORGANIK
DAN KOMBINASINYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
HASIL SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)

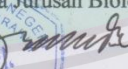
SKRIPSI

Oleh:
KHAIRUNISA
NIM.11620002

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 3 November 2015

Penguji Utama	: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 19740108 200312 2 002	
Ketua Penguji	: Dwi Suheriyanto, M.P NIP. 19740325 200312 1 001	
Sekretaris Penguji	: Dr.H. Eko Budi Minarno, M.Pd NIP. 19630114 199903 1001	
Anggota Penguji	: Ach. Nasichudin, M.Ag NIP. 19730705 2000031 1001	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197401082003122002



**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Khairunisa

Nim : 11620002

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi

Judul Penelitian : Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan
Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau
(*Brassica juncea* L. Var.Kumala).

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau di buat oleh orang lain, kecuali secara tertulis diikuti oleh naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila pernyataan hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan, serta diproses sesuai peraturan berlaku.

Malang, 2015

Khairunisa
NIM 11620002

PERSEMBAHAN

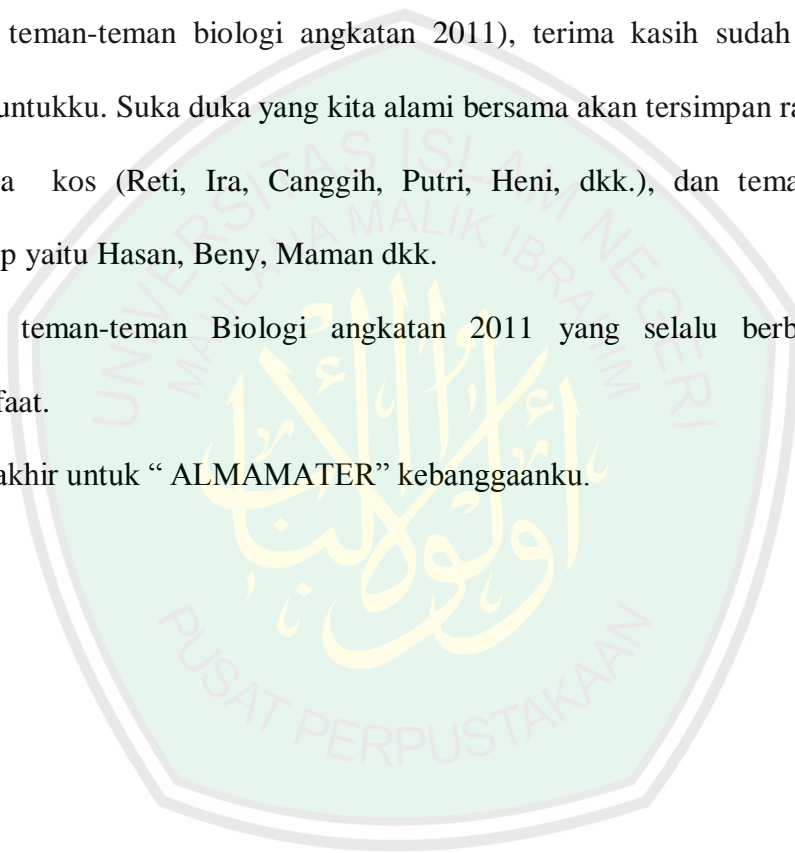
Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- Kedua orang tuaku tercinta (Abi Mahruji dan Mama Salima)
- Adik ku tersayang (Saiyyidah tus Zuhroh)
- Seluruh keluarga besar ku, dan Almamater ku

Terima kasih kepada:

- Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang atas segala nikmat yang diberikan untuk penulis. Sehingga tiada alasan bagi penulis untuk berhenti bersyukur.”Alhamdulillah”.
- Nabi Muhammad SAW yang memberikan teladan kepada seluruh umatnya. Termasuk penulis, dimana mendorong penulis untuk selalu ingin menjadi orang yang lebih baik lagi.
- Orang tuaku tercinta, Abi (Mahruji): Abi terbaik sedunia. Abi yang tidak pernah berhenti mendoakan anaknya.
- Dan Mama (Salima): Mama paling hebat dan terbaik didunia yang selalu sabar, terima kasih atas segala cinta, kasih sayang yang amat tulus untukku. Doa yang selalu Mama panjatkan untuk kebaikan dan kebahagiaanku. Mama inspirasiku, motivasi, dan guru terbaikku. Mama terimah kasih atas segala usaha dan kerja keras mu selama ini, dari hati ku yg paling dalam aku hidup hanya ingin melihat mu bahagia. I love You Mama. Doa yang tak pernah henti untukmu Ma agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, kebahagiaan dan kelancaran rezeki amin.
- Adik terbaikku yang menjadi (Saiyyadah tus Zuhroh), pelindungku, penyemangatku, pengganti Abi dan Mama ketika di malang. dan yang pasti pembawa keceriaan dan penolong dalam hidup ku.

- Bapak Eko Budi Minarno, M.Pd yang selalu sabar dalam membimbing atas penyelesaian skripsi ini. Bapak yang senantiasa menolong ku dari keterpurukan dan kesedihan. Bapak bukan hanya sebagai dosen melainkan orang tua yang terbaik. Doa yang tak pernah henti untuk bapak agar selalu diberi kesehatan, kebaikan, kebahagiaan dan kelancaran rezeki amin.
- Seluruh dosen Biologi UIN atas segala ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis.
- Teman-teman tercinta (Yudrik, Sari, Alik, dia, Nita, Dyah, Weny, Yogi, Romi dan seluruh teman-teman biologi angkatan 2011), terima kasih sudah menjadi teman terbaik untukku. Suka duka yang kita alami bersama akan tersimpan rapi dimemoriku.
- Keluarga kos (Reti, Ira, Canggih, Putri, Heni, dkk.), dan teman-teman qw di Sumenep yaitu Hasan, Beny, Maman dkk.
- Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2011 yang selalu berbagi ilmu yang bermanfaat.
- Dan terakhir untuk “ALMAMATER” kebanggaanku.



KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq dan Hidayah-Nya tiada henti dan tiada batas kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “**Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Var.Kumala)**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Sholawat dan salam semoga senantiasa mengalun indah dan tulus terucap kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para umat serta pengikutnya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materil, moril, dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

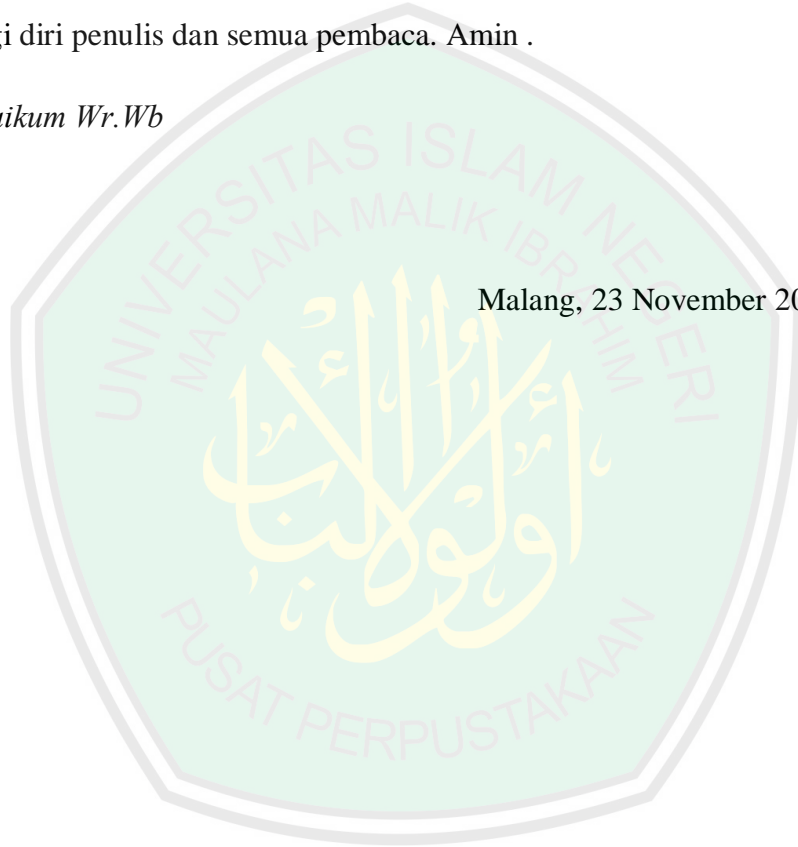
1. Prof. Dr.H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr.drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Biologi, karena atas bimbingan, pengarahan, waktu dan kesabarannya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Ach. Nasichuddin, M.Ag selaku Dosen pembimbing Agama yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan-arahan dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Seluruh Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengajarkan banyak hal dan memberikan pengetahuan yang luas kepada penulis.
7. Ayah dan Bunda (Mahruji dan Salima) tersayang, yang selalu memberikan do'a, materil, motivasi dan nasehat-nasehat dengan penuh keikhlasan, kesabaran dan kasih sayang.

8. Seluruh keluarga yang telah memberikan kasih sayang dan semangat sehingga terselesaikannya skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan kenangan indah.
10. Teman-teman seperjuangan Biologi 2011 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, semoga Allah SWT selalu menuntun dan menyertai setiap langkah kita semua.

Tiada kata yang patut terucap selain ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan do'a semoga amal baik mereka mendapat Ridha dari Allah SWT. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri penulis dan semua pembaca. Amin .

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Malang, 23 November 2015



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
مستخلص البحث.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Tujuan.....	10
1.4 Hipotesis	10
1.5 Manfaat.....	11
1.6 Batasan Masalah.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Botani Tanaman Sawi.....	12
2.1.1 Morfologi Tanaman Sawi	13
2.1.2 Syarat Tumbuh	14
2.1.3 Kandungan Gizi pada Sawi serta Manfaatnya	16
2.2 Pupuk.....	17
2.2.1 Pupuk Organik.....	18
2.2.1.1 Mikronutrien.....	24
2.2.1.2 Makronutrien	28
2.2.2 Pupuk Anorganik.....	34
2.2.3 Pemupukan dan Dosis Pupuk.....	40
2.3 Tanah yang Subur dalam Al-Qur'an	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	49

3.1 Rancangan Penelitian	49
3.2 Waktu dan Tempat	50
3.3 Alat dan Bahan.....	50
3.4 Variabel Penelitian	50
3.5 Prosedur Penelitian.....	51
3.6 Variabel Pengamatan.....	54
3.7 Analisis Data.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
4.1 Hasil Penelitian	57
4.1.1 Tinggi Tanaman	57
4.1.2 Jumlah daun	59
4.1.3 Luas Daun	61
4.1.4 Berat Basah Tanaman.....	63
4.1.5 Kadar Klorofil	64
4.2 Pembahasan	66
4.3 Pemberian Pupuk pada Tanaman Menurut Perspektif Islam.....	71
BAB V PENUTUP.....	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi sawi hijau 13



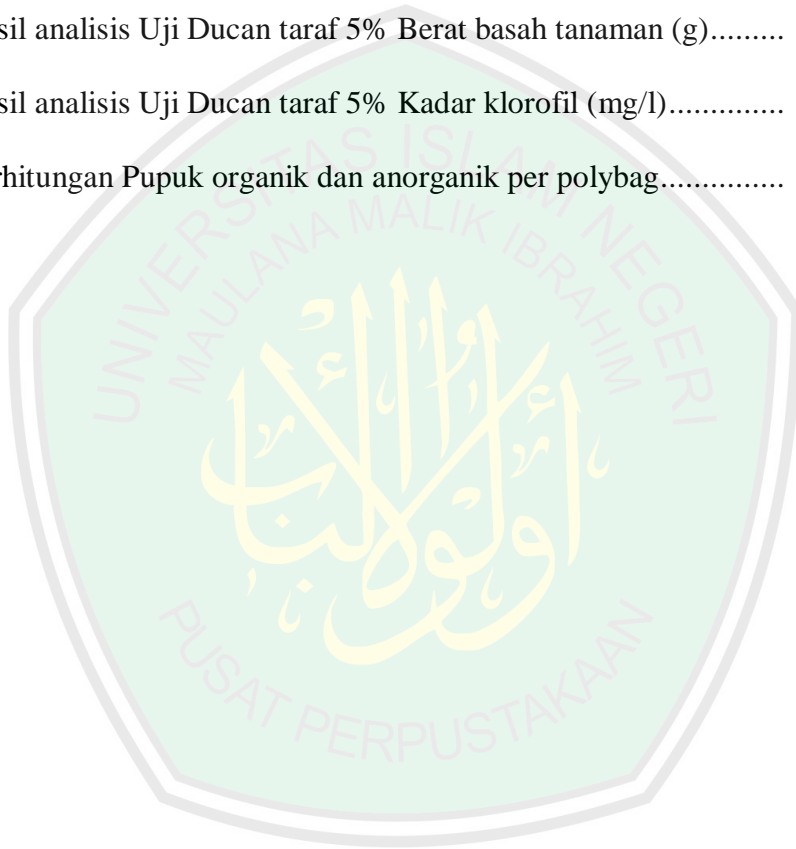
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi sawi hijau setiap 100g	16
Tabel 4.1 Tinggi tanaman (cm).....	57
Tabel 4.2 Jumlah daun	59
Tabel 4.3 Luas daun (cm ²).....	61
Tabel 4.4 Berat basah tanaman (g).....	63
Tabel 4.5 Kadar klorofil (mg/l).....	64



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Penelitian.....	i
Lampiran 2 Tabel Penelitian.....	ii
Lampiran 3 Hasil analisis Uji Ducan taraf 5% Tinggi tanaman (cm).....	iii
Lampiran 4 Hasil analisis Uji Ducan taraf 5% Jumlah daun.....	iv
Lampiran 5 Hasil analisis Uji Ducan taraf 5% Luas daun (cm ²).....	v
Lampiran 6 Hasil analisis Uji Ducan taraf 5% Berat basah tanaman (g).....	vi
Lampiran 7 Hasil analisis Uji Ducan taraf 5% Kadar klorofil (mg/l).....	vii
Lampiran 8 Perhitungan Pupuk organik dan anorganik per polybag.....	viii



ABSTRAK

Khairunisa, 2015. **Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).** Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr Eko Budi Minarno, M.Pd. Pembimbing II : Ach. Nasichuddin, M.Ag.

Kata Kunci: pupuk organik, pupuk anorganik, dosis pupuk, sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi hijau mengandung vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, mengandung mineral, kalsium, kalium, zat besi, fosfor, asam oksalat, asam nikotinic, dan serat, manfaatnya sebagai antikanker, mencegah konstipasi, mencegah dan mengobati penyakit pelagra. Tumbuhan memiliki kebutuhan unsur hara seperti pupuk organik, anorganik dan kombinasinya dalam jumlah tertentu agar menunjang pertumbuhan dan perkembangan serta hasil yang optimal, tidak semua dosis bersifat positif bagi tumbuhan, kelebihan pupuk dapat bersifat toksik bagi tumbuhan, sedangkan kekurangan pupuk atau unsur hara dapat menyebabkan penyakit defisiensi tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) dan dosis pupuk yang paling optimal untuk pertumbuhan dan hasil sawi hijau.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2015 – Juni 2015, di lahan Desa Gentong, Kecamatan Krocok, Kabupaten Bondowoso dan di Laboratorium genetik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang, jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik menggunakan pupuk kandang sapi (A) dan pupuk anorganik atau NPK 25:7:7 (B) dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 15 perlakuan dan 3 ulangan.

Berdasarkan hasil penelitian, pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati, perlakuan pupuk organik dengan menggunakan pupuk kandang sapi secara terpisah tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi, dosis pupuk yang paling optimal yaitu pupuk organik dengan dosis 280 g/polibag adalah perlakuan yang memberikan berat basah tanaman 44,00 gram/tanaman.

ABSTRACT

Khairunisa, 2015. **Effect of Organic Fertilizer, Inorganic and The combination of the Growth and Yield of green mustard (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)**. Essay. Biology majors. Faculty of Science and Technology. State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Dr Eko Budi Minarno, M.Pd. Supervisor II: Ach. Nasichuddin, M.Ag.

Keywords: organic fertilizer, inorganic fertilizer, fertilizer, green mustard.

Green cabbage contains vitamin A, vitamin B, and vitamin C, minerals, calcium, potassium, iron, phosphorus, oxalic acid, nicotinic acid, and fiber, useful as anti-cancer, prevent constipation, prevent and treat disease pellagra. Plants need nutrients such as organic fertilizers, inorganic and combinations thereof in a certain amount in order to support growth and development and optimal results, not all of the dose is positive for plants, excess fertilizer can be toxic to plants, while the lack of fertilizer or nutrient can cause plants disease deficient. This study aimed to determine the effect of organic fertilizers, inorganic and combinations on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) and fertilizers are the most optimal for the growth and yield of green cabbage.

This research was conducted in April 2015 - June 2015, in the land Village Gentong, District Krocok, Bondowoso and in the laboratory of genetics Faculty of Science and Technology, Islamic University of Malang, this type of research is experimental research to determine the effect of organic manure using cow manure (A) and inorganic fertilizer or NPK 25: 7: 7 (B) and their combination on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L.Var. Kumala). The study design used Completely Randomized Design (CRD) with 15 treatments and 3 replications.

Based on this research, the effect of organic fertilizers, inorganic and combinations on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) has significant effect on all parameters observed, treatment using the organic fertilizer of cow manure separately are not significantly different with treatment combinations, the most optimal dose of fertilizer is organic fertilizer with a dose of 280 g/polybag is a treatment that gives the plant a wet weight of 44.00 grams/plant.

مستخلص البحث

خير النساء، 2015، أثر إعطاء المزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية بالجرعة المتنوعة إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*)، البحث. كلية العلوم التكنولوجية، شعبة العلم الطبيعي. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانق. المشرف الأول : د. إيكو بودي مينارنو الماجستير. المشرف الثاني : أحمد نصيح الدين الماجستير.

الكلمات المفتاحية : الأسمدة العضوية وغير العضوية ، جرعته الأسمدة، الخردل الأخضر.

الخردل الأخضر يحتوي على فيتامين أ، فيتامين ب و فيتامين ج. ويتيح أيضا على المعدن، الكالسيوم، بوتاسيوم، الفسفور، الحمض الأكساليكي ، الحمض النيكوتينيكي و الليف. وفائدته مضاد السرطان، ومضاد الإمساك، والعناية والمعالجة مرض اليلاعرا. تحتاج النباتات إلى المواد الغذائية مثل الأسمدة العضوية وغير العضوية في مقدار معين لدعم النمو، التنمية وتحقيق الانتاجات الأفضل. وليس كل جرعة إيجابيا للنباتات، وزيادة جرعة الأسمدة تكون سامة للنباتات. وأما نقص جرعة الأسمدة أو المواد الغذائية يسبب أمراض النباتات. يهدف هذا البحث إلى أثر إعطاء المزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية بالجرعة المتنوعة إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*) وأفضل جرعة الأسمدة في نمو وانتاج الخردل الأخضر.

أجري هذا البحث في الشهر أبريل 2015 إلى الشهر يونيو 2015، في مزرعة القرية غنتونج، كروجوك، محافظة بوندو ووصو. نوع هذا البحث هو البحث التجريبي لمعرفة أثر إعطاء المزيج من الأسمدة أ أي الأسمدة العضوية (أسمدة روثة البقرة) والأسمدة ب أي الأسمدة غير العضوية (ن ف ك 25:7:7) إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*). يستخدم تصميم البحث دراسة التصميم العشوائي الكامل بخمسة عشر معالجة وثلاثة إعادات.

بناء على نتائج البحث فإن له أثر كبير في إعطاء المزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية بالجرعة المتنوعة إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*) في جميع العلامات الذي تمت ملاحظته. إعطاء أسمدة عضوية باستخدام السماد من روثة البقرة لانتخلف كثيرا مع إعطاء أسمدة مخلطة في تأثير على نمو الخردل الأخضر. الجرعة الأفضل هي جرعة 280 جرام لكل بوليبياع. وهي تعطي الوزن الرطبي 44 جرام لكل الخردل الأخضر.

ABSTRAK

Khairunisa, 2015. **Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).** Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dr Eko Budi Minarno, M.Pd. Pembimbing II : Ach. Nasichuddin, M.Ag.

Kata Kunci: pupuk organik, pupuk anorganik, dosis pupuk, sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi hijau mengandung vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, mengandung mineral, kalsium, kalium, zat besi, fosfor, asam oksalat, asam nikotinic, dan serat, manfaatnya sebagai antikanker, mencegah konstipasi, mencegah dan mengobati penyakit pelagra. Tumbuhan memiliki kebutuhan unsur hara seperti pupuk organik, anorganik dan kombinasinya dalam jumlah tertentu agar menunjang pertumbuhan dan perkembangan serta hasil yang optimal, tidak semua dosis bersifat positif bagi tumbuhan, kelebihan pupuk dapat bersifat toksik bagi tumbuhan, sedangkan kekurangan pupuk atau unsur hara dapat menyebabkan penyakit defisiensi tumbuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) dan dosis pupuk yang paling optimal untuk pertumbuhan dan hasil sawi hijau.

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2015 – Juni 2015, di lahan Desa Gentong, Kecamatan Krocok, Kabupaten Bondowoso dan di Laboratorium genetik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang, jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik menggunakan pupuk kandang sapi (A) dan pupuk anorganik atau NPK 25:7:7 (B) dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 15 perlakuan dan 3 ulangan.

Berdasarkan hasil penelitian, pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati, perlakuan pupuk organik dengan menggunakan pupuk kandang sapi secara terpisah tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi, dosis pupuk yang paling optimal yaitu pupuk organik dengan dosis 280 g/polibag adalah perlakuan yang memberikan berat basah tanaman 44,00 gram/tanaman.

ABSTRACT

Khairunisa, 2015. **Effect of Organic Fertilizer, Inorganic and The combination of the Growth and Yield of green mustard (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)**. Essay. Biology majors. Faculty of Science and Technology. State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Dr Eko Budi Minarno, M.Pd. Supervisor II: Ach. Nasichuddin, M.Ag.

Keywords: organic fertilizer, inorganic fertilizer, fertilizer, green mustard.

Green cabbage contains vitamin A, vitamin B, and vitamin C, minerals, calcium, potassium, iron, phosphorus, oxalic acid, nicotinic acid, and fiber, useful as anti-cancer, prevent constipation, prevent and treat disease pellagra. Plants need nutrients such as organic fertilizers, inorganic and combinations thereof in a certain amount in order to support growth and development and optimal results, not all of the dose is positive for plants, excess fertilizer can be toxic to plants, while the lack of fertilizer or nutrient can cause plants disease deficient. This study aimed to determine the effect of organic fertilizers, inorganic and combinations on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) and fertilizers are the most optimal for the growth and yield of green cabbage.

This research was conducted in April 2015 - June 2015, in the land Village Gentong, District Krocok, Bondowoso and in the laboratory of genetics Faculty of Science and Technology, Islamic University of Malang, this type of research is experimental research to determine the effect of organic manure using cow manure (A) and inorganic fertilizer or NPK 25: 7: 7 (B) and their combination on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L.Var. Kumala). The study design used Completely Randomized Design (CRD) with 15 treatments and 3 replications.

Based on this research, the effect of organic fertilizers, inorganic and combinations on the growth and yield of green mustard (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) has significant effect on all parameters observed, treatment using the organic fertilizer of cow manure separately are not significantly different with treatment combinations, the most optimal dose of fertilizer is organic fertilizer with a dose of 280 g/polybag is a treatment that gives the plant a wet weight of 44.00 grams/plant.

مستخلص البحث

خير النساء، 2015، أثر إعطاء المزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية بالجرعة المتنوعة إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*)، البحث. كلية العلوم التكنولوجية، شعبة العلم الطبيعي. جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بالانق. المشرف الأول : د. إيكو بودي مينارنو الماجستير. المشرف الثاني : أحمد نصيح الدين الماجستير.

الكلمات المفتاحية : الأسمدة العضوية وغير العضوية ، جرعة الأسمدة، الخردل الأخضر.

الخردل الأخضر يحتوي على فيتامين أ، فيتامين ب و فيتامين ج. ويتحي أيضا على المعدن، الكالسيوم، بوتاسيوم، الفسفور، الحمض الأكساليكي ، الحمض النيكوتينيكي و الليف. وفائدته مضاد السرطان، ومضاد الإمساك، والعناية والمعالجة مرض البلاغرا. تحتاج النباتات إلى المواد الغذائية مثل الأسمدة العضوية وغير العضوية في مقدار معين لدعم النمو، التنمية وتحقيق الانتاجات الأفضل. وليس كل جرعة إيجابيا للنباتات، وزيادة جرعة الأسمدة تكون سامة للنباتات. وأما نقص جرعة الأسمدة أو المواد الغذائية يسبب أمراض النباتات. يهدف هذا البحث إلى أثر إعطاء المزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية بالجرعة المتنوعة إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*) و أفضل جرعة الأسمدة في نمو وانتاج الخردل الأخضر.

أجري هذا البحث في الشهر أبريل 2015 إلى الشهر يونيو 2015، في مزرعة القرية غنتونج، كروجوك، محافظة بوندو ووصو. نوع هذا البحث هو البحث التجريبي لمعرفة أثر إعطاء المزيج من الأسمدة أ أي الأسمدة العضوية (أسمدة روثة البقرة) والأسمدة ب أي الأسمدة غير العضوية (ن ف ك 7:7:25) إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*). يستخدم تصميم البحث دراسة التصميم العشوائي الكامل بخمسة عشر معالجة وثلاثة إعادات.

بناء على نتائج البحث فإن له أثر كبير في إعطاء المزيج من الأسمدة العضوية وغير العضوية بالجرعة المتنوعة إلى نمو وانتاج الخردل الأخضر (*Brassica juncea L. Var. Kumala*) في جميع العلامات الذي تمت ملاحظته. إعطاء أسمدة عضوية باستخدام السماد من روثة البقرة لانتخلف كثيرا مع إعطاء أسمدة مخلطة في تأثير على نمو الخردل الأخضر. الجرعة الأفضل هي جرعة 280 جرام لكل بوليبياع. وهي تعطي الوزن الرطبي 44 جرام لكل الخردل الأخضر.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah S.W.T menciptakan alam dan isinya antara lain hewan dan tumbuh-tumbuhan mempunyai hikmah yang amat besar, semuanya tidak ada yang sia-sia dalam ciptaan-Nya. Manusia diberikan kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengambil manfaat dari hewan dan tumbuhan (Ahmad, 2005). Allah S.W.T berfirman dalam Al-Qu'ran surat Qaaf ayat 7-8:

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ ۝ تَبَصَّرَةٌ وَذِكْرَىٰ لِكُلِّ عَبْدٍ مُّنِيبٍ ۝

Artinya : 7. dan Kami hamparkan bumi itu dan Kami letakkan padanya gunung-gunung yang kokoh dan Kami tumbuhkan di atasnya tanaman-tanaman yang indah, 8. untuk menjadi pelajaran dan peringatan bagi tiap-tiap hamba yang kembali (mengingat Allah). (Qaaf.50 ; 7-8).

Firman Allah Ta'ala, "Dan bumi yang Kami hamparkan dan Kami pancangkan di atasnya gunung-gunung yang kokoh," Kenapa mereka tidak memperhatikan bumi yang telah dihamparkan dan dipancangkan di atasnya gunung-gunung supaya tidak menggoncang mereka?. Allah Ta'ala berfirman, "Dan Kami tumbuhkan di atasnya tanaman-tanaman yang indah." Allah telah menumbuhkan segala jenis tumbuh-tumbuhan yang indah di bumi (Al-Jazairi, 2009).

Ayat di atas berisi penjelasan bahwa Allah S.W.T menciptakan bumi yang didalamnya terdapat gunung-gunung yang kokoh dan ditumbuhkannya pula

tanaman yang indah di bumi, untuk menjadi pelajaran dan peringatan bagi tiap-tiap hamba yang kembali (mengingat Allah), arti kata sebagai pelajaran yaitu ilmu pengetahuan tentang tumbuh-tumbuhan sehingga sebagai peneliti muslim wajib memperdalam ilmu tentang tanaman, sedangkan arti kata peringatan adalah sebagai umat muslim wajib bersyukur karena Allah S.W.T menciptakan tumbuhan di bumi yang banyak sekali manfaatnya, dari rasa syukur umat muslim akan selalu mengingat Allah S.W.T .

Allah memberi pelajaran dan peringatan untuk dijadikan sebagai peringatan (bagi tiap-tiap hamba yang kembali) untuk taat kepada Allah, dan Allah mewajibkan kepada umatnya untuk menuntut ilmu dan memerintahkan untuk mempergunakan pikiran kita untuk merenungkan alam, langit dan bumi.

Dalam Surat dalam Al-Qur'an surat Ali-'Imran: 190-191 Allah berfirman yaitu:

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

Artinya : 190. Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, 191. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka. (QS. Ali-'Imran. 3; 190-191).

Tafsir ayat di atas menurut Al Maraghi dalam tafsir Al Maraghi yakni sesungguhnya dalam tatanan langit dan bumi serta keindahan perkiraan dan keajaiban ciptaan-Nya juga dalam silih bergantinya siang dan malam secara

teratur sepanjang tahun dapat kita rasakan langsung pengaruhnya pada tubuh kita dan cara berpikir kita karena pengaruh panas matahari, dinginnya malam, dan pengaruhnya yang ada pada dunia flora dan fauna, dan sebagainya merupakan tanda dan bukti yang menunjukkan keesaan Allah, kesempurnaan pengetahuan dan kekuasaan-Nya (Al-Maraghi, 1993: 288).

Ayat di atas berisi penjelasan bahwa setiap ciptaan Allah S.W.T mengandung kemanfaatan, satu diantara ciptaan Allah S.W.T adalah sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) yang bermanfaat sebagai bahan makanan, sawi hijau tersebut mengandung zat-zat gizi yang cukup lengkap (Fahrudin, 2009, Susianto, 2008) yakni sawi hijau mengandung vitamin A, vitamin B, dan vitamin C, mengandung mineral, kalsium, kalium, zat besi, fosfor, asam oksalat, asam nikotik, dan serat, manfaatnya sebagai antikanker, mencegah konstipasi, mencegah dan mengobati penyakit pelagra. Selain memiliki kandungan vitamin dan zat gizi yang penting bagi kesehatan, sawi dipercaya dapat menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Sawi yang dikonsumsi berfungsi pula sebagai penyembuh sakit kepala dan juga dapat membersihkan darah kotor (blood letting) (Haryanto, dkk, 2003).

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura sayuran daun yang banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya enak, mudah didapat, dan budidayanya tidak terlalu sulit. Tanaman sawi banyak mengandung vitamin dan gizi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Dalam setiap 100 gram bobot segar sawi mengandung 2,3 g protein; 0,3 g lemak; 4,0 g karbohidrat; 220 mg Ca; 38 mg P; 6,4 g vitamin A; 0,09 mg vitamin B; 102 mg

vitamin C; serta 92 g air (Direktorat Tanaman Sayuran dan Tanaman Hias, 2012). Dalam kurun waktu tahun 2007 - 2011 rata-rata konsumsi sayuran sawi naik sebesar 2,19% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2012)

Mengingat nilai ekonomi dan manfaatnya bagi kesehatan, maka wajar apabila upaya untuk meningkatkan produksi sawi terus dilakukan. Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No.511/Kpts/PD.310/9/2006, sawi juga termasuk komoditas binaan Direktorat Jenderal Hortikultura (Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 48 Permentan/OT.140/10/2009). Sayuran sawi bisa ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi, cukup cahaya matahari, aerasi tanah baik dan pH tanah 5,5-6 (Endrizal *et al.*, 2010). Produksi tanaman sawi di Jawa Timur pada tahun 2007 adalah sebesar 42.851 ton atau setara dengan produktivitas 9,245 ton/ha, sedangkan produksi petani tanaman sawi di Kabupaten Jember sendiri pada tahun 2007 adalah 1.628 ton (Dinas Pertanian Jawa Timur, 2008), rata-rata hasil tersebut masih lebih rendah dibandingkan pada skala nasional yaitu 9,44 ton ha-1 (Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, 2012 dan Pusat Kajian Hortikultura Tropika IPB, 2012). Untuk meningkatkan keuntungan dapat dicapai antara lain melalui peningkatan produksi dengan biaya produksi yang lebih rendah, peningkatan produksi dapat dicapai melalui pemupukan.

Satu diantara usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan serta kualitas hasil adalah dengan memberikan suplai hara yang cukup dan seimbang melalui pemupukan, unsur hara utama yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup besar yaitu unsur hara Nitrogen, Fospor, dan Kalium. Sebagaimana dikemukakan oleh Bahri (2006) bahwa sumber pupuk berpengaruh

terhadap tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, diameter daun dan hasil tanaman selada. Hasil tertinggi didapat pada pemberian pupuk NPK Mutiara (16-16-16)+ ZA dan hasil terendah pada perlakuan pemberian pupuk NPK Mutiara (16-16-16)+ZA+EM-4.

Pupuk merupakan kunci kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis terisap tanaman. Jadi, memupuk berarti menambah unsur hara ke dalam tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun). Secara umum pupuk hanya dibagi dalam dua kelompok berdasarkan asalnya, yaitu pupuk anorganik seperti urea (pupuk N), TSP atau SP-36 (pupuk P), KCL (pupuk K), dan pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, humus, dan pupuk hijau (Lingga, 2008).

Menurut Hadisuwito (2012), kelebihan pupuk organik adalah mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, tetapi jumlahnya sedikit, dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga tanah menjadi gembur, memiliki daya simpan air (*water holding capacity*) yang tinggi, tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah yang menguntungkan, memiliki *residual effect* yang positif, sehingga tanaman yang ditanam pada musim berikutnya tetap bagus pertumbuhan dan produktivitasnya.

Menurut Parnata (2010) kelemahan pupuk organik yang berupa padatan memiliki kuantitas yang besar, sehingga biaya pengangkutannya lebih mahal, kecepatan penyerapan unsur hara oleh tanaman lebih lama dibandingkan dengan penyerapan unsur hara dari pupuk anorganik.

Keunggulan pupuk anorganik yaitu mengandung unsur hara tertentu, misalnya nitrogen (N) saja, NPK atau mengandung semua unsur sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, pupuk anorganik biasanya mudah larut sehingga bisa lebih cepat dimanfaatkan tanaman, pemakaiannya dan pengangkutannya lebih praktis, sedangkan kelemahan pupuk anorganik mudah tercuci ke lapisan tanah bawah sehingga tidak terjangkau air, beberapa jenis pupuk anorganik bisa menurunkan pH tanah atau berpengaruh terhadap kemasaman tanah, penggunaan yang berlebihan dan terus-menerus, tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik, akan merubah struktur, kimiawi, maupun biologis tanah.

Satu diantara pupuk organik adalah pupuk kandang. Pupuk kandang adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah. Pemberian pupuk kandang selain dapat menambah tersedianya unsur hara, juga dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme, serta mampu memperbaiki struktur tanah (Mayadewi, 2007). Pupuk kandang menyediakan unsur hara mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium) (Mayadewi, 2007 ; Nasahi, 2010). Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah (dapat memperbaiki sifat tanah), menyediakan unsur makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan belerang) dan mikro (besi, seng, boron, kobalt, dan molibdenium) (Syekhfani, 2000).

Jenis pupuk kandang berdasarkan jenis ternak atau hewan yang menghasilkan kotoran antara lain adalah pupuk kandang sapi, pupuk kandang

kuda, pupuk kandang kambing atau domba, pupuk kandang babi, dan pupuk kandang unggas (Hasibuan, 2006). Pupuk kandang sapi memiliki keunggulan dibanding pupuk kandang lainnya yaitu mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, serta memperbaiki daya serap air pada tanah (Hartatik dan Widowati, 2010).

Satu diantara pupuk anorganik adalah pupuk NPK. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang memberikan unsur N, P, K bagi tanaman, jenis pupuk NPK cukup banyak dipasaran dengan beragam kadar unsur yang dikandungnya (Marsono dan Lingga, 1999). Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk berbentuk butiran yang mengandung unsur hara, nitrogen, fosfor dan kalium. Pupuk ini sangat baik untuk mendukung masa pertumbuhan tanaman. Selain itu keuntungannya adalah unsur hara makro yang disumbangkan dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman. (Rinsema, 1989). Sebagai contoh nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan/ pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanaman (Sutedjo, 2002). Menurut Buckman dan Brady, (1982) Fosfor berpengaruh pada pembuahan, termasuk pembuahan biji dan apabila tanaman berbuah, pengaruh akibat pemberian nitrogen yang berlebihan akan hilang. Sedangkan fungsi kalium yaitu membantu perkembangan akar sehingga dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman (Sutedjo, 2002).

Hasil penelitian Diana (2011) tentang penggunaan pupuk anorganik menghasilkan kesimpulan bahwa perlakuan D3 (Urea 1.8 g/tanaman, SP36 3.3 g/tanaman, KCl 1.5 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang daun.

Hasil penelitian Arinong, dkk. (2011) tentang penggunaan pupuk organik menghasilkan kesimpulan bahwa pupuk organik cair kotoran sapi berpengaruh bagi pertumbuhan, tinggi tanaman, penambahan jumlah daun dan produksi tanaman sawi dan perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan 75 ml pupuk organik cair kotoran sapi yang dicampurkan dengan 1 liter air atau setara 180 liter pupuk organik cair kotoran sapi ha.⁻¹ ,

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan pupuk organik serta anorganik, maka perlu dilakukan kombinasi anorganik dengan organik karena penggunaan pupuk anorganik yang secara terus menerus tanpa diikuti pemberian pupuk organik dapat menurunkan kualitas sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penambahan bahan organik khususnya pada tanah sawah sangat diperlukan karena 95% lahan-lahan pertanian di Indonesia mengandung bahan organik kurang dari 1%, padahal batas minimal kandungan bahan organik yang dianggap layak untuk lahan pertanian adalah 4 - 5% (Musnamar, 2006).

Penelitian kombinasi pupuk organik dan anorganik yang dilakukan Prasetya (2014) dihasilkan pemupukan pupuk NPK Mutiara dengan dosis 450 kg/ha (4,5 g/polibag) dan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton/ha (100 g/polibag) merupakan takaran yang tepat dan dapat meningkatkan hasil cabai merah keriting varietas arimbi dengan rata-rata berat buah 104,00 gram

dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan pupuk kandang sapi saja. Dengan demikian kombinasi pupuk organik dan anorganik memberikan hasil yang lebih baik dari pada yang menggunakan pupuk organik saja.

Penelitian pupuk kandang yang dilakukan Sahari (2005) Dosis pupuk kandang 20 ton/ha mampu meningkatkan jumlah daun, berat segar daun, berat segar brangkasan dan berat kering brangkasan tanaman krokot landa hingga umur 10 MST. Sedangkan penelitian tentang kombinasi pupuk organik dan anorganik yang dilakukan Hayati (2010). Terdapat interaksi yang nyata di antara kedua faktor yang dicoba terhadap berat berangkasan basah tanaman selada, yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik 1000 kg/ha, memberikan berat berangkasan basah tanaman selada lebih baik jika diikuti dengan pemberian pupuk organik kandang 15 ton/ha.

Dosis perlu diteliti karena tumbuhan memiliki kebutuhan unsur hara dalam jumlah tertentu agar menunjang pertumbuhan dan perkembangan serta hasil yang optimal, tidak semua dosis bersifat positif bagi tumbuhan, kelebihan pupuk dapat bersifat toksik bagi tumbuhan, sedangkan kekurangan pupuk atau unsur hara dapat menyebabkan penyakit defisiensi tumbuhan.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka penelitian yang berjudul Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala) ini penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang ada dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)?
2. Berapa dosis pupuk yang paling optimal terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala)?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).
2. Mengetahui pupuk yang paling optimal terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

1. Ada pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik, dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).
2. Ada pupuk yang paling optimal terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Memberikan informasi kepada petani tentang pemberian dosis pupuk organik dan anorganik yang tepat untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).
2. Dapat meningkatkan produktifitas sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Benih sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) diperoleh dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPSBTPH) Jl. Gayung Kebonsari No. 175 A Wonocolo, Surabaya 60231, Jawa Timur.
2. Polibag yang digunakan ukuran 35 cm x 40 cm atau berdiameter 35 cm.
3. Media tanam yang digunakan adalah tanah top soil (lapisan olah) yang telah dibersihkan dari kotoran seperti gulma, akar, dan lain-lain.
4. Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kandang sapi dengan sistem terbuka (sistem pembuatan pupuk kandang secara terbuka, kotoran ternak sapi di timbun di permukaan tanah secara terbuka, sehingga proses dekomposisi atau penguraian terjadi di udara bebas) sehingga matang umur ± 3 bulan.
5. Pupuk anorganik yang digunakan yaitu pupuk NPK 25 : 7 : 7.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Sawi

Sawi (*Brassica juncea* L.) masih satu famili dengan kubis - krop, kubis bunga, broccoli dan lobak atau rades, yakni famili cruciferae (brassicaceae) oleh karena itu sifat morfologis tanamannya hampir sama, terutama pada sistem perakaran, struktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya (Cahyono, 2003). Sawi termasuk ke dalam kelompok tanaman sayuran daun yang mengandung zat-zat gizi lengkap yang memenuhi syarat untuk kebutuhan gizi masyarakat, sawi hijau bisa dikonsumsi dalam bentuk mentah sebagai lalapan maupun dalam bentuk olahan dalam berbagai macam masakan, selain itu berguna untuk pengobatan (terapi) berbagai macam penyakit (Cahyono, 2003), contoh dapat menyembuhkan sakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan.

Klasifikasi tanaman sawi adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Class : Dicotyledonae

Ordo : Rhoadales

Famili : Cruciferae

Genus : Brassica

Spesies : *Brassica juncea* L. Var. Kumala (Haryanto, dkk., 2003).

2.1.1 Morfologi Tanaman Sawi

Tanaman sawi hijau sebagaimana gambar 2.1 yaitu berakar serabut yang tumbuh dan berkembang secara menyebar ke semua arah di sekitar permukaan tanah, perakarannya sangat dangkal pada kedalaman sekitar 5 cm. Tanaman sawi hijau tidak memiliki akar tunggang. Perakaran tanaman sawi hijau dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah yang gembur, subur, tanah mudah menyerap air, dan kedalaman tanah cukup dalam (Cahyono, 2003). Batang (caulis) sawi pendek sekali dan beruas-ruas, sehingga hampir tidak kelihatan, batang ini berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun (Rukmana, 2007).



Gambar 2.1 Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)(Gilang, 2014)

Daun tanaman sawi berbentuk bulat dan lonjong, lebar dan sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang dan pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat dan halus. Pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda tetapi tetap membuka. Daun memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang. Sawi berdaun lonjong, halus, tidak berbulu dan tidak berkrop.

Pada umumnya pola pertumbuhan daunnya berserak (roset) hingga sukar membentuk krop (Sunarjono, 2004).

Tanaman sawi umumnya mudah berbunga secara alami, baik didataran tinggi maupun dataran rendah, struktur bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga (inflorescentia) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak, tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai daun kelopak, empat helai daun mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2007).

Buah sawi termasuk tipe buah polong, yakni bentuknya memanjang dan berongga, tiap buah (polong) berisi 2-8 butir biji (Rukmana, 2007). Biji sawi hijau berbentuk bulat, berukuran kecil, permukaannya licin dan mengkilap, agak keras, dan berwarna coklat kehitaman (Cahyono, 2003).

2.1.2 Syarat Tumbuh

Daerah penanaman yang cocok untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai 1200 meter dpl. Namun, biasanya tanaman ini dibudidayakan di daerah yang berketinggian 100-500 m dpl. Sebagian besar daerah-daerah di Indonesia memenuhi syarat ketinggian tersebut (Haryanto,*dkk.*,2003).

Tanaman dapat melakukan fotosintesis dengan baik memerlukan energi yang cukup, cahaya matahari merupakan sumber energi yang diperlukan tanaman untuk proses fotosintesis. Energi kinetik matahari yang optimal yang diperlukan tanaman untuk pertumbuhan dan produksi berkisar antara 350-400 cal/cm² setiap hari, sawi hijau memerlukan cahaya matahari tinggi (Cahyono, 2003).

a. Iklim

Kondisi iklim yang dikehendaki untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah daerah yang mempunyai suhu malam hari 15,6°C dan siang harinya 21,1°C serta penyinaran matahari antara 10-13 jam per hari. Meskipun demikian, beberapa varietas sawi yang tahan (toleran) terhadap suhu panas, dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang suhunya antara 27°-32°C (Rukmana, 2007).

Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau yang optimal berkisar antara 80%-90%, tanaman sawi hijau tergolong tanaman yang tahan terhadap hujan, sehingga penanaman pada musim hujan masih bisa memberikan hasil yang cukup baik, curah hujan yang sesuai untuk pembudidayaan tanaman sawi hijau adalah 1000-1500 mm/tahun. Daerah yang memiliki curah hujan sekitar 1000-1500 mm/tahun dapat dijumpai di dataran tinggi pada ketinggian 1000-1500 m dpl, akan tetapi tanaman sawi tidak tahan terhadap air yang menggenang (Cahyono, 2003).

b. Tanah

Tanah yang cocok untuk ditanami sawi adalah tanah yang gembur, banyak mengandung humus, subur serta pembuangan airnya baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7 (Haryanto, *dkk.*, 2003).

Sawi dapat di tanam pada berbagai jenis tanah, namun paling baik adalah jenis tanah lempung berpasir seperti andosol. Pada tanah-tanah yang mengandung liat perlu pengolahan tanah secara sempurna, antara lain pengolahan tanah yang

cukup dalam, penambahan pasir dan pupuk organik dalam jumlah (dosis) tinggi (Rukmana, 2007).

Sifat biologis tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawi adalah tanah yang banyak mengandung bahan organik (humus) dan bermacam-macam unsur hara yang berguna untuk pertumbuhan tanaman, serta pada tanah terdapat jasad renik tanah atau organisme tanah pengurai bahan organik sehingga dengan demikian sifat biologis tanah yang baik akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Cahyono, 2003).

2.1.3 Kandungan Gizi pada Sawi serta Manfaatnya

Sawi hijau sebagai bahan makanan sayuran mengandung zat - zat gizi yang cukup lengkap, sehingga apabila dikonsumsi sangat baik untuk mempertahankan kesehatan tubuh (Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, 1981). :

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) setiap 100 g :

No	Komposisi	Jumlah
1	Kalori	22,00 k
2	Protein	2,30 g
3	Lemak	0,30 g
4	Karbohidrat	4,00 g
5	Serat	1,20 g
6	Kalsium (CA)	220,50 mg
7	Fosfor (P)	38,40 mg
8	Besi (FE)	2,90 mg
9	Vitamin A	969,00 SI
10	Vitamin B1	0,09 mg
11	Vitamin B2	0,10 mg
12	Vitamin B3	0,70 mg
13	Vitamin C	102,00 mg

(Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, 1981).

Manfaat sawi sangat baik untuk menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk. Penyembuh penyakit kepala, bahan pembersih darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan. Sedangkan kandungan yang terdapat pada sawi adalah protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, Vitamin A, Vitamin B, dan Vitamin C (Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, 1981).

Sawi hijau mengandung vitamin A, vitamin B, dan vitamin C. Mengandung mineral, kalsium, kalium, zat besi, fosfor, asam oksalat, asam nikotik, dan serat. Manfaatnya sebagai antikanker, mencegah konstipasi, mencegah dan mengobati penyakit pelagra (Susianto, dkk., 2008).

2.2 Pupuk

Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis terisap tanaman. Jadi, memupuk berarti menambah unsur hara ke dalam tanah (pupuk akar) dan tanaman (pupuk daun) (Lingga, dkk., 2007).

Pupuk mengenal istilah makro dan mikro. Meskipun jumlah pupuk semakin beragam dengan berbagai produk, serta nama kemasan dan berbagai Negara yang memproduksinya, dari segi unsur yang dikandungnya tetap saja hanya ada dua golongan pupuk, yaitu pupuk makro dan pupuk mikro. Sebagai patokan dalam membeli pupuk adalah unsur yang dikandungnya (Lingga, dkk., 2007).

Jenis-jenis pupuk dikelompok–kelompokkan terlebih dahulu, hal ini dikarenakan jenis pupuk yang beredar di pasaran sudah sangat banyak. Secara

umum pupuk hanya dibagi dalam dua kelompok berdasarkan asalnya yaitu pupuk anorganik seperti urea (pupuk N), TSP atau SP-36 (pupuk P), KCl (pupuk K), serta dan pupuk organik seperti pupuk kandang, kompos, humus, dan pupuk hijau. (Lingga, *dkk.*, 2007).

Pupuk produk baru yang cara pemberiannya lain dari biasanya, maka pupukpun dibagi lagi berdasarkan cara pemberiannya yaitu pupuk akar ialah segala jenis pupuk yang diberikan lewat akar. Misalnya, TSP, ZA, KCl, kompos, pupuk kandang, dan Dekaform dan pupuk daun ialah segala macam pupuk yang diberikan lewat daun dengan cara penyemprotan, sampai saat ini diperkirakan ada banyak jenis pupuk daun yang beredar di pasaran (Lingga, *dkk.*, 2007).

Kecuali pembagian di atas, masih ada lagi pembagian lain dari pupuk ini, yaitu berdasarkan unsur hara yang dikandungnya. Ada tiga kelompok pupuk berdasarkan kandungan unsure yaitu pupuk tunggal ialah pupuk yang hanya mengandung satu jenis unsur, misalnya urea, sedangkan pupuk majemuk ialah pupuk yang mengandung lebih dari satu jenis unsur, misalnya NPK, beberapa jenis pupuk daun, dan kompos dan pupuk lengkap ialah pupuk yang mengandung unsur secara lengkap (keseluruhan) baik unsur makro dan mikro (Lingga, *dkk.*, 2007).

2.2.1 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari hewan (pupuk kandang) dan tumbuhan hijau (kompos). Menurut Rismunandar (2003), pupuk kandang merupakan jenis pupuk organik yang paling baik. Pemberian pupuk pada tanah pertanian baik berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik adalah untuk

menambah unsur hara yang hilang akibat erosi dan diambil saat panen (Sulistiyowati, 1982).

Tujuan dari pemberian pupuk organik adalah untuk mempertinggi kandungan bahan organik dalam tanah. Bahan organik tersebut akan mempengaruhi dan menambah kebaikan dari sifat fisik, biologi dan kimiawi tanah, pada waktu penguraian bahan organik oleh mikroorganisme tanah maka dibentuk produk yang berfungsi sebagai pengikat butir-butir tanah atau granulasi, butir-butir tanah sehingga tanah menjadi lebih gembur. Bahan organik tersebut juga berfungsi sebagai sumber utama fosfor, sulfur dan nitrogen (Soepardi, 1979).

Menurut Soepardi (1979), manfaat pupuk organik terhadap tanah adalah : memperbaiki sifat fisik tanah seperti, meningkatkan kemampuan memegang air, aerasi, resistensi terhadap erosi air, penetrasi akar dan menstabilkan suhu tanah, memperbaiki sifat kimia tanah seperti, meningkatkan ketersediaan mineral, stabilitas pH, nutrient reservoir, meningkatkan sifat biologi tanah, seperti merangsang aktifitas mikrobia yang berguna, mereduksi parasit.

Penggunaan pupuk organik juga bermanfaat terhadap lingkungan dan ekonomi yaitu : mengurangi penggunaan pupuk anorganik, menciptakan lingkungan kaya bahan organik, meningkatkan aktivitas mikrobia dan meningkatkan agregasi tanah agar ketahanan terhadap bahaya erosi meningkat (Soepardi, 1979).

Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dari proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Dalam proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara

tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S sebagai hara makro dan Zn, Cu, Bo, Mn sebagai hara mikro. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak dilepas dan dapat digunakan tanaman. Bahan organik sumber nitrogen (protein) pertama-tama akan mengalami peruraian menjadi asam-asam amino yang dikenal dengan proses aminisasi, selanjutnya oleh sejumlah besar mikrobia heterotrof mengurai menjadi amonium yang dikenal sebagai proses amonifikasi. Amonifikasi ini dapat berlangsung hampir pada setiap keadaan, sehingga amonium dapat merupakan bentuk nitrogen anorganik (mineral) yang utama dalam tanah (Syarief, 1986).

Menurut Sutejo (2004) *Dalam* Mayadewi (2007), yang dimaksud dengan pupuk kandang adalah pupuk organik yang berasal dari ternak yang terdiri dari kotoran padat dan cair yang bercampur dengan sisa-sisa makanan dan alas kandang misalnya jerami, sekam, seresah daun dan sebagainya. Dari kondisi tersebut pupuk kandang dibedakan menjadi pupuk kandang segar yaitu kotoran-kotoran yang baru diturunkan dari hewannya yang kadang-kadang masih bercampur dengan sisa-sisa makanan dan alas kandang.

Jenis kedua adalah pupuk kandang busuk yaitu pupuk kandang yang telah mengalami pembusukan (Soepardi, 1979). Tanda-tanda pupuk kandang yang sudah masak antara lain, tidak panas, suhunya sama dengan tanah sekitarnya, sudah tidak jelas kotoran aslinya ketika masih basah, warna kehitaman. menyerupai tanah dan gembur, remah dan mudah ditabur (Hardjowigeno, 1995 *Dalam* Mayadewi (2007)).

Pupuk kandang selain mengandung unsur-unsur makro seperti, N, P, K, Ca dan Mg, juga mengandung unsur mikro seperti Cu, Mn, Bo dan Si, sehingga pupuk kandang dianggap sebagai pupuk lengkap (Syarief, 1986). Menurut Rismunandar (2003), susunan kimiawi berbagai pupuk kandang adalah sebagai berikut : pupuk kandang sapi N (1,57 -1,72 %), P₂O₅ (1,27-1,79%), K₂O (1,25 - 1,95 %), pupuk kandang ayam N (2,49%), P₂O₅(3,10 %), K₂O (2,09%) dan pupuk kandang kambing N (1,75%), P₂O₅(0,89%), K₂O (1,26%).

Menurut Samadi, *dkk.* (2005) pupuk kandang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pupuk anorganik, yaitu (1) dapat memperbaiki struktur tanah, (2) menambah unsur hara, (3) menambah kandungan humus atau bahan organik dan (4) memperbaiki kehidupan jasad renik yang hidup dalam tanah. Selain itu, kandungan nitrogen di dalamnya pun dilepas secara pelan-pelan sehingga sangat menguntungkan pertumbuhan tanaman (Samadi, *dkk.*, 2005).

Pupuk kandang sapi berasal dari kotoran padat dan cair (urin) ternak sapi yang telah bercampur dengan sisa-sisa makanan dan material alas kandang (Musnamar, 2004). Pupuk kandang sapi dapat memperbaiki sifat kimia tanah mengandung unsur hara makro maupun unsur hara mikro walaupun jumlahnya lebih rendah jika dibandingkan dengan pupuk anorganik.

Penambahan pupuk kandang sapi pada tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti kemampuan mengikat air, porositas dan berat volume tanah. Interaksi antara pupuk kandang sapi dan mikroorganisme tanah dapat memperbaiki agraat dan struktur tanah. Hal ini dapat terjadi karena hasil dekomposisi oleh mikroorganisme tanah seperti polisakarida dapat berfungsi

sebagai lem atau perekat antar partikel tanah. Keadaan ini berpengaruh langsung terhadap porositas tanah. Tanah berpasir, pupuk kandang sapi dapat berperan sebagai pemantap agregat yang lebih besar daripada tanah liat (Hartatik *dkk.*, 2002).

Pupuk kandang sapi sebagai sumber bahan organik memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan pupuk anorganik seperti (1) pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kadar bahan organik tanah, (2) meningkatkan nilai tukar kation, (3) memperbaiki struktur tanah, (4) meningkatkan aerasi dan kemampuan tanah dalam memegang air dan (5) menyediakan lebih banyak macam unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium dan unsur mikro lainnya (Tisdale dan Nelson, 1991 *Dalam Hartatik (2002)*) serta (6) penggunaannya tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Donahue, *dkk.*, 1997 *Dalam Hartatik (2002)*). Selain kelebihan tersebut pupuk kandang sapi juga memiliki kekurangan antara lain : (1) kandungan unsur haranya yang rendah, (2) tersedia bagi tanaman secara perlahan-lahan sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama, (3) membutuhkan biaya transportasi yang besar (Sarief, 1986).

Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang sapi sangat bervariasi tergantung pada jenis pakan sapi dan cara penyimpanan pupuk kandang tersebut. Pada umumnya pupuk kandang sapi mengandung nitrogen (N) 2-8 %, fosfor (P₂O₅) 0,2-1 %, kalium (K₂O) 1-3 %, magnesium (Mg) 1,0-1,5 % dan unsur mikro (Donahue *dkk.*, 1997 *Dalam Hartatik (2002)*). Boa (2008) menyatakan bahwa pupuk kandang sapi mengandung unsur mikro yang diperlukan tanaman seperti Bo, Cu, Fe, Mo dan Zn. Secara umum rata-rata pupuk kandang sapi yang sudah

siap diberikan pada tanah mengandung 0,5 % nitrogen, 0,25 % asam fosfat, 0,5 % kalium dan unsur mikro lainnya.

Menurut Sumadi (2009) menyatakan bahwa selain mengandung unsur hara tersebut, pupuk kandang juga mempunyai efek lain terhadap tanah yaitu kandungan bahan organik yang tinggi dapat menekan terjadinya erosi, sedangkan pada tanah yang berpasir sangat cocok karena mempunyai kemampuan dalam menahan air dan dapat mengurangi hilangnya unsur hara karena pencucian.

Pupuk kandang yang matang bercirikan : tidak berbau kotoran , dingin, telah mengalami proses fermentasi kurang lebih 2 bulan dan selalu dibolak balik, suhunya stabil berwarna gelap dan kadar airnya relatif rendah serta rasio antara C dan N rendah (Marsono dan Sigit, 2005). Selain itu juga dikatakan bahwa pupuk kandang yang baik adalah mengandung bahan organik 60 -70 %, nitrogen 1,5 - 2%, fosfat 0,5 - 1 %, kalium 0,5 - 1 % dengan kadar air 30 - 40 %. Hadisumitro (2002), menyatakan bahwa pupuk kandang matang dicirikan oleh sifat kimia diantaranya mengandung hara karbon (C) lebih dari 10 %, nisbah C/N dibawah 20 %, pH sekitar netral (6 - 8) dan tidak mengandung garam serta kandungan unsur mikro dalam jumlah yang berlebihan.

Dosis pupuk kandang sapi yang dianjurkan khususnya pada tanah yang kandungan unsur haranya sangat rendah dan struktur padat berkisar antara 20 - 30 t ha^{-1} (Marsono dan Sigit, 2005). Sutanto (2006) merekomendasikan untuk penggunaan pupuk kandang dengan dosis yang bervariasi antara 20 - 60 t ha^{-1} , tergantung pada jenis komoditi yang diusahakan seperti untuk tanaman padi 20 - 30 t ha^{-1} , jagung 20 - 25 t ha^{-1} , kedele 20 - 30 t ha^{-1} , dan tebu 40 - 60 t ha^{-1} .

Menurut Harsono *dkk.* (1995), pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ di Jepara (tanah latosol) dan Tuban (tanah mediteran) belum meningkatkan hasil kacang tanah pada musim tanam pertama. Selanjutnya Lana (2007) melaporkan bahwa dengan pemakaian pupuk kandang sapi 15 t ha⁻¹ dan 150 kg ha⁻¹ mikoriza menghasilkan biji kacang tanah sebesar 3,664 t ha⁻¹. Menurut Sine (2006) pemberian pupuk kandang sapi 10 t ha⁻¹ dan 160 kg dolomit menghasilkan biji kacang tanah. 12 % sebesar 1,92 t ha⁻¹.

2.2.1.1 Mikronutrien

Mikronutrien dalam tumbuhan biasanya berperan katalitik dan diperlukan dalam jumlah sangat sedikit. Meskipun mereka tersebar secara luas dalam tanah, mikronutrien tertentu tidak ada atau tersedia sangat sedikit di beberapa tempat di dunia ini, karena memang tidak ada dari batuan induknya. Kondisi pH tanah, adanya zat terlarut lain, dan kadar oksigen dalam tanah, dapat mempengaruhi daya larut atau kemampuan tumbuhan untuk menyerapnya, sehingga defisiensi sering juga terjadi (Sasmitamihardja, 1990).

Besi (Fe). Besi lebih banyak dibutuhkan dibanding dengan mikronutrien lainnya, sehingga besi sering dianggap sebagai makronutrien atau sebagai satu kategori sendiri. Tingginya kebutuhan akan besi ini mungkin ada hubungannya dengan kuatnya kecenderungan besi membentuk bermacam-macam senyawa yang tidak larut dalam tanah dan dalam tumbuhan, sehingga menjadi sukar diperoleh atau menjadi tidak bermanfaat. Tanah berkapur atau basa sering menghasilkan tumbuhan yang defisiensi besi, meskipun besi dalam tanah berlimpah, hanya saja berada dalam bentuk tidak terlarut berupa oksida atau hidroksida besi.

Berlebihnya beberapa mineral dapat pula menyebabkan gejala defisiensi besi sebagai akibat pengendapan besi kedalam bentuk yang sukar diambil. Disamping itu toksisitas terhadap besi dapat juga terjadi apabila tanah mengandung kadar besi yang tinggi (Sasmitamihardja, 1990).

Beberapa peran besi yang sangat penting dalam kehidupan tumbuhan yaitu (1) besi merupakan bagian proses katalisis dari banyak enzim oksidasi-reduksi, (2) penting dalam pembentukan klorofil, meskipun bukan dari bagian dari molekul klorofil tersebut, (3) besi penting dalam protein heme (sitokrom dan sitokrom oksidase) rangkaian pemindahan elektron, dengan cara menambah dan melepaskan elektron pada proses oksidasi dan reduksi, (4) besi didapatkan pada sejumlah enzim oksidasi yang penting (katalase dan peroksidase), (5) besi dijumpai pada flavoprotein, feredoksin, kadar besi yang tinggi pada nutrisi, sangat diperlukan untuk proses pembelahan sel dari pada untuk respirasi (Sasmitamihardja, 1990).

Gejala defisiensi besi mudah dikenali, karena memperlihatkan klorosis yang sangat spesifik terjadi pada daun muda pada tumbuhan yang sedang tumbuh tanpa terjadinya pemendekan atau nekrosis. Defisiensi mudah ditanggulangi dengan menyemprotkan larutan besi (biasanya dalam bentuk kompleks besi dengan EDTA) (Sasmitamihardja, 1990).

Mangan (Mn). Berbagai bentuk mangan dijumpai dalam tanah, tetapi yang paling banyak diserap dalam bentuk ion mangan (Mn^{2+}). Seperti halnya besi, defisiensi mangan dapat terjadi pada tanah alkali, karena berubah ke dalam bentuk yang sukar diambil. Mangan terlibat luas dalam proses katalitik pada tumbuhan,

sebagai aktivator beberapa enzim respirasi, dalam reaksi metabolisme nitrogen dan fotosintesis. Mangan diperlukan untuk mengaktifkan nitrat reduktase, sehingga tumbuhan yang mengalami kekurangan Mn, memerlukan sumber N dalam bentuk NH_4 . Peran mangan dalam fotosintesis adalah dalam urutan reaksi yang berkaitan dengan pelepasan elektron dari air dalam pemecahannya menjadi hidrogen dan oksigen (Sasmitamihardja, 1990).

Gejala defisiensi mangan memperlihatkan bintik nekrotik pada daun. Mobilitas mangan adalah kompleks dan tergantung pada spesies dan umur tumbuhan, sehingga awal gejalanya dapat terlihat pada daun muda atau daun yang lebih tua (Sasmitamihardja, 1990).

Boron (B) Pada umumnya boron didapatkan dalam jumlah sedikit dalam tanah, dan kemudahan untuk memperolehnya sangat rendah karena berada dalam bentuk kompleks yang kuat pada struktur tanah. Tanah yang berkapur cenderung mengurangi penyerapan boron, karena diduga kalsium menyebabkan boron membentuk kompleks atau terendapkan dalam tanah, sehingga mengurangi kemampuan akar untuk menyerapnya. Perannya dalam metabolisme tumbuhan masih belum jelas, meskipun dari hasil percobaan menunjukkan bahwa boron penting untuk pertumbuhan. Pada tumbuhan yang kekurangan boron, translokasi dan penyerapan gula banyak berkurang, sehingga diduga gula diangkut dalam bentuk kompleks borat (Sasmitamihardja, 1990).

Defisiensi boron biasanya menyebabkan matinya meristem dan gagalnya perbungaan, dan hal ini mungkin diakibatkan berkurangnya translokasi gula ke daerah tersebut, dan hal ini mungkin diakibatkan berkurangnya translokasi gula ke

daerah tersebut. Boron dapat berfungsi sebagai inhibitor yang mengatur aktivitas enzim-enzim yang mengarah kepada pembentukan zat-zat fenolik yang toksik. Gejala lain dari defisiensi boron adalah daun cenderung menjadi tebal, bewarna lebih gelap dan kerdil (Sasmitamihardja, 1990).

Tembaga (Cu) hampir merata dijumpai dalam jumlah sedikit di dalam tanah, sehingga defisiensi tembaga di alam jarang terjadi. Pemupukan fosfat yang berlebihan dapat mengurangi kemudahan untuk memperoleh tembaga oleh tumbuhan karena terbentuk endapan yang tidak larut. Tembaga berperan katalitik khusus dalam tumbuhan, merupakan bagian dari enzim-enzim penting seperti polifenol oksidase dan asam askorbat oksidase. Tembaga dijumpai pada plastosianin yang penting dalam fotosintesis. Defisiensi tembaga menyebabkan nekrosis pada ujung daun, daun menjadi layu dan kelihatan berwarna lebih gelap (Sasmitamihardja, 1990).

Seng (Zn) tersebar luas dalam tanah, tetapi menjadi sukar diperoleh oleh tumbuhan apabila pH-nya meningkat. Zn secara langsung terlibat dalam sintesis hormon asam indol asetat (IAA), dan defisiensi Zn dapat mengakibatkan perubahan dalam bentuk dan pertumbuhan beberapa spesies, menghasilkan tumbuhan lebih pendek, kerdil dan apikal dominan sangat tidak berkembang. Disamping itu Zn bertindak sebagai aktivator obligat dari sejumlah enzim penting, seperti enzim-enzim dehidrogenase asam laktat, asam glutamat, alkohol dan piridin nukleotida. Zn rupanya terlibat juga dalam sintesis protein. Defisiensi Zn mengakibatkan tumbuhan menjadi kerdil, ukuran daun berkurang sehingga daun

menjadi kecil-kecil dan membentuk roset, timbul klorosis antara tulang daun (Sasmitamihardja, 1990).

Molibdenum (Mo) dijumpai dalam jumlah kecil dalam tanah. Unsur ini lebih mudah diserap dari tanah yang pH-nya tinggi dan oleh karenanya cenderung berkurang pada tanah asam. Peran yang sangat penting dari Mo ini adalah dalam reduksi nitrat dan fiksasi nitrogen. Gejala defisiensi molibdenum, daunnya menjadi burik dan layunya pinggiran daun. Klorosis diawali pada daun yang lebih dewasa, tetapi kotiledon tetap kelihatan sehat dan hijau (Sasmitamihardja, 1990).

Klor (Cl) diserap dan tetap sebagai ion klorida di dalam tumbuhan. Meskipun defisiensi di alam tidak pernah terjadi, dari hasil percobaan menunjukkan bahwa defisiensi klor pada tanaman tomat, menyebabkan layu, akarnya memendek dan pembentukan buah berkurang. D.I. Arnon menemukan bahwa ion klor mutlak diperlukan dalam fotosintesis (Sasmitamihardja, 1990).

2.2.1.2 Makronutrien

Berikut ini adalah fungsi masing-masing nutrien dan gejalanya apabila mengalami defisiensi. perlu diketahui bahwa penampilan gejala defisiensi terhadap satu elemen oleh tumbuhan, sering berbeda untuk tumbuhan yang berlainan. Demikian pula kadar elemen yang dapat menimbulkan defisiensi ini, mungkin berbeda pula untuk spesies yang berbeda (Sasmitamihardja, 1990).

Elemen dapat melakukan tiga fungsi yang jelas didalam tumbuhan yaitu elektrokimia, struktur dan katalitik. Peranan elektrokimia meliputi proses menyeimbangkan konsentrasi ion, stabilisasi makromolekul, stabilisasi koloida, netralisasi muatan dan lain lain. Peranan struktur dilakukan oleh elemen dalam

keterlibatannya pada struktur kimia molekul biologi atau digunakan dalam membentuk polimer struktural (misal kalsium dalam pektin, fosfor dalam fosfolipida). Peranan elemen dalam fungsi katalitik yaitu terlibat pada bagian aktif (active site) suatu enzim. Beberapa makronutrien memiliki ketiga peranan tersebut, sedangkan mikronutrien hanya melakukan fungsi katalitik (Sasmitamihardja, 1990).

Kalsium (Ca). Elemen ini banyak didapatkan di dalam tanah, dan tumbuhan pada kondisi alami jarang mengalami defisiensi terhadap elemen ini. Kadar kalsium yang tinggi ada kecenderungan akan mengendapkan banyak zat, tetapi dari segi lain mungkin penting untuk mencegah kesan toksis garam-garam lain yang berlebihan (Sasmitamihardja, 1990).

Kalsium penting dalam sintesis pektin pada lamela tengah. Elemen ini juga terlibat dalam metabolisme atau pembentukan inti sel dan mitokondria. Kalsium sangat penting bagi kebanyakan tumbuhan, dan kekurangan Ca yang parah dapat mengakibatkan kurasaan dan kematian tumbuhan. Daerah meristematik merupakan daerah yang paling menderita, karena kekurangan Ca akan menghambat pembentukan dinding-dinding sel baru, sehingga pembelahan sel pun akan dihambat. Pembelahan sel yang tidak sempurna atau mitosis tanpa pembentukan dinding sel baru, akan menghasilkan sel sel yang multinukleat dan merupakan gejala khas pada defisiensi kalsium. Dinding sel, terutama dalam menyokong struktur batang dan petiol akan menjadi rapuh, dan perluasan sel dihambat. Terjadi klorosis sepanjang tepi daun yang muda, ujung daun membengkok, pembentukan akar yang tertahan, merupakan gejala karakteristik

defisiensi kalsium. Karena kalsium dalam tumbuhan tidak mobil, defisiensi kalsium sering menyerang jaringan muda, sedangkan jaringan dewasa tidak terpengaruh. Kalsium hanya sedikit berperan katalitik, yaitu sebagai aktivator beberapa enzim seperti fosfolipase. Disamping itu kalsium berperan dalam detoksifikasi asam oksalat, membentuk kristal Ca-oksalat yang sering dijumpai dalam vakuola sel tumbuhan (Sasmitamihardja, 1990).

Magnesium (Mg). Elemen ini diperlukan tumbuhan dalam jumlah cukup besar. Magnesium memiliki beberapa peranan penting dalam tumbuhan, diantaranya dalam stabilisasi partikel-partikel ribosom. Magnesium terlibat dalam sejumlah reaksi enzimatik dengan kapasitas yang bervariasi, pertama dalam reaksi yang menyangkut pemindahan fosfat dari ATP, magnesium bertindak sebagai penghubung enzim terhadap substratnya. Kedua itu magnesium berfungsi dalam mengubah konstanta keseimbangan reaksi dengan cara berikatan dengan produk, misal pada reaksi – reaksi kinase tertentu. Ketiga, bekerja membentuk kompleks dengan suatu inhibitor enzim. Magnesium merupakan aktivator enzim-enzim pada reaksi pemindahan fosfat (kecuali fosforilase), sintesis asam nukleat, karboksilasi dan dekarboksilasi. Magnesium penting untuk reaksi-reaksi metabolisme energi seperti sintesis inti, kloroplas dan unsur-unsur ribosom. Disamping itu magnesium merupakan komponen molekul klorofil yang penting untuk fotosintesis (Sasmitamihardja, 1990).

Gejala defisiensi magnesium sangat karakteristik. Terjadi klorosis diantara tulang daun, dapat timbul warna cerah dari pigmen merah, jingga, kuning atau merah ungu, dan pada defisiensi yang parah timbul daerah atau bintik nekrosis.

Karena magnesium sangat mudah larut dan mudah diangkut ke seluruh tubuh, gejala defisiensi biasanya timbul pertama kali pada daun dewasa (Sasmitamihardja, 1990).

Kalium (K). Tumbuhan memerlukan kalium dalam jumlah banyak, dan defisiensi terhadap elemen sering terjadi pada tanah pasir atau berpasir, karena tingkat kelarutannya yang tinggi sehingga mudah hilang karena tercuci. Kalium merupakan kation yang umum pada tumbuhan dan terlibat dalam menjaga keseimbangan ion di dalam sel. Kalium tidak memiliki peran dalam menunjang struktur tumbuhan, tetapi dia banyak berperan sebagai katalisator. Banyak enzim yang terlibat dalam sintesis protein, tidak bekerja efisien apabila tidak ada kalium. Kalium diperlukan dalam jumlah banyak, melebihi kebutuhan magnesium, dan berperan untuk mengaktivasi enzim-enzim bebas. Kalium terikat dalam bentuk ion pada enzim piruvat kinase, yang penting dalam respirasi dan metabolisme karbohidrat, sehingga kalium menjadi sangat penting untuk keseluruhan metabolisme di dalam tumbuhan (Sasmitamihardja, 1990).

Defisiensi kalium biasanya dimulai dengan memperlihatkan bintik klorosis yang khas pada daun dewasa, kemudian merambat ke daun yang lebih muda. Kalium termasuk salah satu unsur yang sangat mobil pada tumbuhan. Daerah-daerah nekrotik berkembang sepanjang pinggiran daun sampai ke ujung daun, dan dapat menyebabkan daun menjadi keriting, berkembang menjadi hitam atau angus. Defisiensi kalium sering memperlihatkan perumbuhan roset atau seperti semak. Pertumbuhan batang tereduksi, menjadi lemah, dan resistensi terhadap patogen menurun, sehingga terserang penyakit. Gejala biokimia akibat defisiensi

kalium adalah tereduksinya protein dan karbohidrat, sedangkan molekul-molekul yang berat molekulnya kecil seperti asam amino, akan terakumulasi (Sasmitamihardja, 1990).

Nitrogen (N) Nitrogen mendapat tempat khusus dalam nutrisi tumbuhan, bukan karena diperlukan tumbuhan dalam jumlah banyak, tetapi nitrogen ini hampir tidak dijumpai pada batuan induk dari mana tanah berasal. Kehadiran nitrogen dalam tanah hampir seluruhnya hasil kerja biologi, pengayaan secara artifisial atau pemupukan secara alami (hasil dari kilat pada waktu hujan). Nitrogen sangat penting dalam tumbuhan karena merupakan komponen protein, asam nukleat dan banyak bahan lainnya yang penting (Sasmitamihardja, 1990).

Defisiensi nitrogen hampir selalu memperlihatkan klorosis pada daun dewasa secara perlahan-lahan, yang kemudian berubah menjadi kuning dan akhirnya rontok. Biasanya tidak terjadi klorosis (jaringan menjadi mati). Klorosis menyebar dari daun dewasa ke daun yang lebih muda. Karakteristika gejala defisiensi adalah terbentuknya antosianin pada batang, tulang daun, tangkai daun sehingga berwarna merah atau merah ungu. Daun muda pada tumbuhan yang mengalami defisiensi nitrogen kadang-kadang lebih kaku, kurang berkembang dibanding daun normal, percabangan tertahankan karena dormansi tunas lateral yang berkepanjangan. Nitrogen yang berlebihan sering menyebabkan timbulnya proliferasi batang dan daun, sedangkan buah menjadi berkurang. Pengurangan pemberian nitrogen (tetapi tidak sampai kritis), yang dikaitkan dengan pemberian kalium dan fosfor, biasanya menghasilkan biji dan produksi buah yang lebih efektif pada tanaman budidaya pertanian (Sasmitamihardja, 1990).

Fosfor (P) diserap tumbuhan dalam bentuk ion mono dan divalen. Banyak fosfat hadir pada tumbuhan dalam bentuk organik, tetapi pengangkutannya sebagian besar dalam bentuk anorganik. Fosfat dalam tanah terikat kuat dalam suatu kompleks mineral seperti kalium, dan penyerapannya oleh tumbuhan diantagonis oleh kelebihan kalium. Seperti halnya nitrogen, fosfor sangat penting sebagai bagian dari banyak senyawa yang membangun tumbuhan, diantaranya asam nukleat dan fosfolipida. Sebagai tambahan fosfor memegang peran penting dalam energi metabolisme (Sasmitamihardja, 1990).

Defisiensi fosfor berpengaruh pada semua aspek metabolisme dan pertumbuhan. Gejala defisiensi fosfor ditandai dengan hilangnya daun-daun yang lebih tua, pembentukan antosianin pada batang, tulang daun, dan dalam keadaan yang parah timbul daerah nekrotik pada berbagai bagian tumbuhan. Tumbuhan yang mengalami defisiensi fosfor, pertumbuhannya lambat dan sering tumbuhnya menjadi kerdil. Gejala mula-mula timbul pada daun yang dewasa karena tingkat mobilitas fosfor yang tinggi, dan berbeda dengan defisiensi nitrogen, tumbuhan cenderung berwarna hijau gelap atau klorosis yang menyebar ke tulang daun. Karbohidrat terlarut dapat terakumulasi pada kekurangan fosfor. Salah satu karakteristik kekurangan fosfor adalah terjadinya peningkatan aktivitas enzim fosfatase, dan hal ini ada kaitannya dengan mobilitas dan penggunaan kembali fosfat yang diperoleh untuk pengganti yang hilang (Sasmitamihardja, 1990).

Sulfur (S) Sulfur dalam tanah berbentuk sulfat, tetapi sering juga dalam bentuk sulfur atau besi sulfida (Fe , FeS_2) yang sukar diserap oleh tumbuhan. Sejumlah mikroorganisme mampu mengoksidasi sulfur dan sulfida ke dalam

bentuk sulfat, dan merombak senyawa – senyawa sulfur organik sehingga dapat memperkaya kandungan sulfur di dalam tanah (Sasmitamihardja, 1990).

Sulfur merupakan bagian dari asam amino sistein, sistin dan metionin, yang merupakan komponen protein dan beberapa senyawa aktif seperti glutation, biotin, tiamin dan koenzim A. Sulfur sering dalam bentuk gugus sulfhidril (-SH), yang membentuk bagian aktif dari agen redoks dan pemindahan elektron. Sulfur dikonversi ke dalam senyawa organik oleh suatu turunan adenosin, 3-fosfoadenosin – S- fosfosulfat (PAPS). Gugus sulfat pada PAPS selanjutnya direduksi (mungkin oleh feredoksin) dan bergabung ke dalam molekul organik melalui jalur yang belum diketahui dengan jelas (Sasmitamihardja, 1990).

Defisiensi sulfur jarang terjadi di alam. Apabila terjadi defisiensi sulfur, gejalanya dikarakteristik dengan timbulnya klorosis secara umum dan menguningnya daun, biasanya diawali pada daun yang lebih muda, karena mobilitas sulfur rendah. Gangguan metabolisme yang mengikuti defisiensi sulfur sangat besar, karena tumbuhan tidak dapat membuat protein sebagai akibat hilangnya asam-asam amino yang mengandung sulfur. Nitrogen terlarut ada kecenderungan terakumulasi, dan asam-asam amino yang kaya akan nitrogen seperti glutamin dan arigin akan meningkat mencapai konsentrasi yang tinggi. Dalam defisiensi sulfur yang parah, terjadi perombakan arginin menghasilkan urea dan amoniak (Sasmitamihardja, 1990).

2.2.2 Pupuk Anorganik

Menurut Prihmantoro (2007) pupuk buatan merupakan pupuk yang dibuat di dalam pabrik. Bahannya dari bahan anorganik dan dibentuk dengan proses

kimia sehingga pupuk ini lebih dikenal dengan nama pupuk anorganik. Pupuk anorganik umumnya diberi kandungan zat hara tinggi. Pupuk ini tidak diperoleh di alam, tetapi merupakan hasil ramuan dipabrik. Oleh karena pupuk anorganik dibuat manusia maka kandungan haranya dapat beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Dibandingkan dengan pupuk organik, pupuk anorganik mempunyai keunggulan sebagai berikut (1) kandungan zat hara dalam pupuk anorganik dibuat secara tepat (2) pemberiannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (3) pupuk anorganik mudah dijumpai karena tersedia dalam jumlah banyak (4) praktis dalam transportasi dan menghemat ongkos angkut (5) beberapa jenis pupuk anorganik langsung dapat diaplikasikan sehingga menghemat waktu.

Di samping ada keuntungannya, pupuk ini juga mempunyai kelemahan, yaitu tidak semua pupuk anorganik mengandung unsur yang lengkap (makro dan mikro). Bahkan, ada yang hanya mengandung satu unsur saja. Oleh karenanya, pemberiannya harus dibarengi dengan pupuk mikro dan pupuk kandang atau kompos. Selain itu, pemakaian pupuk anorganik harus sesuai dengan yang dianjurkan karena bila berlebihan dapat menyebabkan tanaman mati (Prihmantoro, 2007).

Selain pupuk organik untuk mempengaruhi N penulis juga menggunakan pupuk NPK. Pupuk NPK di sebut sebagai “pupuk majemuk lengkap” atau Complete Fertilizer dan kenyataannya belum biasa di indonesia, baik dipertanian kecil maupun di perkebunan-perkebunan, namun mengetahui kandungan - kandungan yang terdapat di dalam pupuk ini adalah perlu. pada permulaan

dikenalnya (Sebelum Perang Dunia ke II), pupuk NPK kenyataan berkadar rendah, jumlah kadar ketiga unsur itu hanya sekitar 20 %. Perbaikan - perbaikan dalam arti kegunaannya telah dilakukan oleh pabrik pembuatnya sehingga pupuk majemuk lengkap yang diperdagangkan kini mempunyai jumlah kadar ketiga unsurnya lebih tinggi, sekitar 30 % sampai 60 %, dan untuk memenuhi kebutuhan pupuk yang berkaitan dengan berbagai jenis tanaman (Sutedjo, 2008).

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang memberikan unsur N, P, K bagi tanaman. Jenis pupuk NPK cukup banyak dipasaran dengan beragam kadar unsur yang dikandungnya, salah satunya adalah pupuk NPK majemuk (Marsono dan Lingga, 1986).

Pupuk yang termasuk sumber nitrogen, antara lain amonium nitrat, amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ atau ZA, dan urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Pupuk yang termasuk sumber fosfor adalah SP36 dan amonium fosfat. Pupuk yang termasuk sumber kalium adalah kalium klorida (KCL), kalium sulfat (K_2SO_4), dan kalium nitrat (KNO_3). Pupuk-pupuk tersebut termasuk jenis pupuk tunggal. Meskipun demikian, unsur nitrogen, fosfor, dan kalium juga terdapat pada pupuk majemuk NPK dengan komposisi tertentu, misalnya NPK 15:15:15, NPK 25:7:7, atau NPK 25:7:7 plus, yakni pupuk NPK yang telah ditambah dengan unsur hara mikro. Pupuk majemuk lainnya adalah pupuk daun (Indah, dkk., 2002 Dalam Padmanabha, 2014).

Rinsema (1989), berpendapat bahwa tujuan pemupukan ada dua yaitu menyediakan unsur hara yang cukup, dan memperbaiki serta memelihara kondisi tanah dalam hal struktur, kondisi derajat kemasaman, potensi pengikat terhadap

zat makanan tanaman. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk berbentuk butiran yang mengandung unsur hara, nitrogen, fosfor dan kalium, pupuk ini sangat baik untuk mendukung masa pertumbuhan tanaman, selain itu keuntungannya adalah unsur hara makro yang di sumbangkan dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman. Unsur N dan P, merupakan penyusun komponen sel dan cenderung terdapat pada biji dan berbagai titik tumbuh tanaman lainnya.

NPK merupakan pupuk majemuk yang sangat baik untuk pertumbuhan, dan produksi tanaman serta meningkatkan panen dan memberikan keseimbangan unsur nitrogen, fosfor dan kalium, pupuk ini mudah diaplikasikan serta mudah diserap oleh tanaman dan dalam pemakaiannya lebih efisien (Pahala, 1992).

Pupuk NPK mengandung unsur hara makro yang secara umum dibutuhkan oleh tanaman, dan dapat memberikan keseimbangan hara yang baik untuk pertumbuhan produksi tanaman (Lingga, 1986). Menurut Sugeng (1983) Dalam Ariman (1998) mengatakan bahwa nitrogen berpengaruh dalam memacu tinggi tanaman serta memberi warna hijau pada daun dan memperbesar ukuran buah. Tanaman yang kekurangan tumbuh kerdil dan mempunyai perangkalan dangkal, dan berwarna kuning dan mudah rontok. Posfor sangat diperlukan tanaman dalam pembentukan bunga yang memperkuat tubuh tanaman sehingga tanah terhadap kekeringan. Unsur posfor dalam tanaman berperan dalam proses respirasi, fotosintesis dan laju pertumbuhan tanaman. Menurut Lingga (1986), kalium mempunyai peranan utama dalam pembentukan protein dan karbohidrat dan juga untuk memperkuat jaringan tumbuh tanaman agar daun lebih tahan terhadap stres air serta gangguan hama dan penyakit.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak (2003) dalam Munthe (1991) dengan pelakuan pemberian dosis NPK 400 kg/ha ternyata memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman semangka begitu juga pada pertumbuhan bibit api-api ternyata pemberian NPK dengan dosis 2 g/ tanaman memberikan pengaruh yang baik.

Hasil penelitian Tuherkih,*dkk.* (2008) tentang penggunaan pupuk anorganik menghasilkan kesimpulan bahwa pupuk majemuk NPK efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil jagung BISI -16. Dosis optimum dicapai pada dosis 450 kg ha⁻¹ menghasilkan biji kering 9,0 ton ha⁻¹ dengan RAE 95,12% setara dengan pupuk N, P, K standar.

Peranan unsur hara N, P dan K, nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan/ pertumbuhan bagian - bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar, tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanaman (Sutedjo, 2002).

Fungsi nitrogen yang selengkapnya bagi tanaman adalah sebagai berikut :(1) Untuk menyehatkan pertumbuhan tanaman, (2) dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau, kekurangan N menyebabkan khlorosis (pada daun muda berwarna kuning),(3) meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, (4) meningkatkan berkembangbiaknya mikroorganisme di dalam tanah(Sutedjo, 2002).

Tanaman yang kekurangan urea (zat hara N) tumbuhnya kerdil, anakan sedikit dan daunnya berwarna kuning pucat, terutama daun tua. sebaliknya

tanaman yang dipupuk urea berlebihan, tumbuhnya subur, daun hijau, mudah rebah dan pemasakan lambat. Tanaman yang kekurangan zat hara fosfat (P) tumbuhnya kerdil, daun berwarna hijau tua, anakan sedikit. Sedangkan tanaman yang kekurangan kalium (K), batangnya tidak kuat, daun terkulai dan cepat menua, mudah terserang hama dan penyakit, mudah rebah (Pusri, 2007 *Dalam* Padmanabha, 2014).

Fosfor berpengaruh menguntungkan pada hal - hal sebagai berikut : (1) pembelahan sel dan pembentukan lemak serta albumin, (2) pembangunan dan pembuahan, termasuk pembuahan biji, (3) apabila tanaman berbuah, pengaruh akibat pemberian nitrogen yang berlebihan akan hilang, (4) perkembangan akar, khusus lateral dan akar halus berserabut, (5) membantu menghindari tumbangannya tanaman, (6) mutu tanaman, khusus rumput untuk makanan ternak dan sayuran, (7) kekebalan terhadap penyakit tertentu (Buckman dan Brady, 1982).

Pada garis besarnya fungsi kalium antara lain sebagai berikut: (1) membantu perkembangan akar sehingga dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman, (2) membantu dalam pembentukan biji tanaman menjadi lebih berisi dan padat, (3) membantu pembentukan protein dan karbohidrat (4) secara tidak langsung membantu mengaktifkan enzim (Sutedjo, 2002).

Tanaman kekurangan K menunjukkan pertumbuhan yang terhambat. Sistem perakaran tanaman jelek/ terhambat, batang tanaman menjadi lemah. Biji dan buah kecil dan mempunyai bentuk tidak normal. Hal ini disebabkan tanaman mudah terserang penyakit. Dalam hubungannya dengan proses - proses fisiologi tanaman, kekurangan K dapat menyebabkan: akumulasi karbohidrat dapat larut

dan gula reduksi, sintesa protein terhambat, pemanfaatan substrat respirasi terhambat, kecepatan oksidasi fosforilasi dan fotofosforilasi menurun. Sehingga apabila disimpulkan bahwa defisiensi K dalam tanaman erat hubungannya dengan metabolisme N dan karbohidrat (Winarso, 2005).

2.2.3 Pemupukan dan Dosis Pupuk

Allah S.W.T menciptakan segala sesuatu menurut ukuran, semua yang ditentukan oleh Allah S.W.T tidak ada yang sia-sia dalam ciptaan-Nya, manusia diberikan kesempatan yang seluas-luasnya untuk mengambil manfaat dari segala sesuatu yang diciptakan Nya. Allah S.W.T berfirman dalam Al-Qur'an surat Al – Qamar (54) ayat 49

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

49. *Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*
(Al – Qamar. 54: 49)

Ayat di atas berisi penjelasan bahwa Allah S.W.T yang menciptakan segala sesuatu menurut ukuran, seperti dalam pemakaian pupuk diperlukan ukuran yang sesuai serta tidak berlebihan, karena pemakaian yang berlebihan tidak baik. Sehingga pemupukan dengan dosis pupuk yang sesuai akan mendapatkan hasil yang lebih baik lagi untuk kesuburan tanah.

Kesuburan tanah adalah kemampuan tanah untuk memasok hara pada tanaman dalam jumlah yang seimbang. Beberapa faktor yang mempengaruhi kesuburan tanah adalah cadangan hara, ketersediaan besarnya pasokan, tidak adanya bahan racun maupun bahan yang menghambat penyerapan hara oleh tanaman (Sutanto, 2002).

Pemupukan dengan pupuk tertentu (terutama pupuk anorganik) mengakibatkan tanah menjadi asam. Pemberian pupuk anorganik di tanah pertanian akan mengakibatkan konsentrasi kadar garam dalam larutan tanah. Hal ini karena meningkatnya tekanan osmosis larutan tanah sehingga berpengaruh pada penyerapan unsur hara. Tekanan osmosis yang tinggi dapat menyebabkan tanaman mengalami plasmolisis, unsur hara tidak terserap tanaman (Isnaini, 2006).

Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, struktur tanah rusak dan pencemaran lingkungan. Hal ini jika terus berlanjut akan menurunkan kualitas tanah dan kesehatan lingkungan, untuk menjaga dan meningkatkan produktivitas tanah, diperlukan kombinasi pupuk anorganik dengan pupuk organik yang tepat. Penggunaan pupuk bernitrogen yang berlebihan juga mengakibatkan kadar nitrat dalam hasil pertanian juga meningkat karena terjadinya akumulasi nitrat dalam jaringan tanaman. Dampak negatif ini akan berkurang jika penggunaan pupuknya seimbang (Isnaini, 2006).

Pemupukan adalah pengaplikasian bahan/unsur – unsur kimia organik maupun anorganik yang ditujukan untuk memperbaiki kondisi kimia tanah dan mengganti kehilangan unsur hara dalam tanah serta bertujuan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Riskananda, 2011).

Ketentuan pemupukan yang tepat ada 5 yaitu (1) tepat jenis yaitu jenis pupuk disesuaikan dengan unsur hara yang dibutuhkan tanaman,(2) tepat dosis

yaitu pemberian pupuk harus tepat takarannya, disesuaikan dengan jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada setiap fase pertumbuhan tanaman,(3) tepat waktu yaitu harus sesuai dengan masa kebutuhan hara pada setiap fase/umur tanaman, dan kondisi iklim/cuaca (misal: (a) pemupukan yang baik jika dilakukan di awal musim penghujan atau akhir musim kemarau, (b) pengaplikasian pemupukan sebaiknya dilakukan pada pagi hari sebelum jam 11 siang,(4) tepat cara yaitu cara pengaplikasian pupuk disesuaikan dengan bentuk fisik pupuk, pola tanam, kondisi lahan dan sifat – sifat fisik, kimia tanah dan biologi tanah, (5) tepat sasaran yaitu Pemupukan harus tepat pada sasaran yang ingin di pupuk, misal: (a) Jika yang ingin dipupuk adalah tanaman, maka pemberian pupuk harus berada di dalam radius daerah perakaran tanaman, dan sebelum dilakukan pemupukan maka areal pertanaman harus bersih dari gulma - gulma pengganggu. (b) Jika pemupukan ditujukan untuk tanah, maka aplikasinya dilakukan pada saat pengolahan tanah, dan berdasarkan pada hasil analisa kondisi fisik dan kimia tanah (Riskananda, 2011).

Pemupukan yang baik mampu meningkatkan produksi hingga mencapai produktivitas yang standar sesuai dengan kelas kesesuaian lahannya (Sutarta *dkk.*,2003). Dosis pupuk ditentukan berdasarkan umur tanaman, jenis tanah, kondisi penutup tanah, kondisi visual tanaman. Rekomendasi pemupukan yang diberikan oleh lembaga penelitian selalu mengacu pada konsep 4T yaitu: tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu pemupukan. Pemupukan yang efektif dan efisien dapat dicapai dengan memperhatikan beberapa hal yaitu: jenis dan dosis pupuk, cara pemberian pupuk, waktu pemupukan, tempat dan aplikasi serta

pengawasan dalam pelaksanaan pemupukan (Poeloengan *dkk.*, 2003 *Dalam* Padmanabha, 2014).

Dosis pupuk yang dibutuhkan tanaman dipengaruhi oleh jenis/varietas, umur, hasil atau biomasa yang dihasilkan tanaman, dan faktor lingkungan. Ada beberapa pendekatan untuk menentukan dosis pupuk, yaitu analisis tanah atau daun, percobaan lapangan pada berbagai umur tanaman, penggantian hara yang hilang untuk pertumbuhan dan hasil panen, dan gejala kasat mata. Bagi petani yang jauh dari laboratorium ilmu tanah dan lahannya sempit serta terpencar, pendekatan paling mudah dan sederhana adalah berdasarkan umur tanaman dan hasil panen dikombinasi dengan analisis tanah (Sutopo, 2011).

Berdasarkan hukum minimum Liebig, unsur hara dalam kondisi dibawah optimal akan memberikan peningkatan pertumbuhan seiring dengan penambahan dosis pupuk yang diberikan sampai optimal, setelah itu akan konstan atau menurun meskipun dosisnya ditingkatkan (Salisbury, 1999).

Pada dasarnya konsep hukum minimum dikembangkan untuk tanaman pertanian guna meningkatkan hasil panen. Liebig merumuskan hukum ini hanya terhadap nutrisi tanaman yang diantaranya yaitu (1) pertumbuhan dibatasi oleh sumberdaya yang disediakan, setidaknya cukup bagi yang dibutuhkan oleh tanaman,(2) pertumbuhan sebanding dengan ketersediaan sumberdaya yang terbatas,(3) pertumbuhan tidak dapat ditingkatkan melalui penambahan sumberdaya lain yang bukan merupakan faktor pembatas (Jerz 2013).

Hukum Minimum Justus von Liebig ini dapat diilustrasikan sebagai gentong yang tidak akan dapat terisi penuh apabila terdapat lubang dan lubang

yang menentukan tingginya permukaan air dalam gentong adalah lubang pada sisi terbawah. Dengan demikian, status hara yang terendah akan mengendalikan proses pertumbuhan tanaman. Ketidakseimbangan hara ini menyebabkan terjadinya “gentong bocor”. Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal, seluruh unsur hara harus berada pada kondisi yang setimbang. Artinya, tidak boleh ada satu unsur hara yang menjadi faktor pembatas (Hadisuwito, 2012).

Untuk mencapai produksi yang diinginkan, jumlah hara yang dibutuhkan tanaman dan yang harus ditambahkan dalam bentuk pupuk (organik dan/atau anorganik) tergantung pada tingkat kebutuhan haranya. Dengan kata lain, pemberian pupuk harus disesuaikan dengan tingkat ketersediaan hara dalam tanah yang dapat diserap tanaman. Hal tersebut dapat diperkirakan dengan metode diagnosis (analisis jaringan tanaman) (Hadisuwito, 2012).

Pada keadaan yang kritis, bahan - bahan pendukung kehidupan suatu organisme yang tersedia dalam jumlah minimum bertindak sebagai faktor pembatas. Justus Liebig 1840 menemukan hasil tanaman tidak ditentukan oleh unsur hara N, P, K yang diperlukan dalam jumlah banyak tetapi oleh mineral seperti magnesium yang diperlukan dalam jumlah sedikit oleh tanaman. Temuan ini dikenal sebagai Hukum Minimum Liebig, bukan hanya unsur hara N, P, K yang dapat bertindak sebagai faktor pembatas, tetapi materi kimiawi lainnya seperti oksigen, fosfor untuk proses pertumbuhan dan reproduksi (Rohmani, 2013).

2.3 Tanah yang subur dalam Al-Qur'an

Penelitian kombinasi pupuk organik dan anorganik selain menyediakan unsur hara esensial bagi tanaman juga mempengaruhi kesuburan tanah. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam surat Al-A'raf ayat 58 sebagai berikut:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ تَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا تَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ
نُصِرْفُ الْأَيْتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

58. dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.

Kemudian firman Allah Ta'ala, “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah...” yaitu setelah Allah menurunkan air padanya. Ini adalah perumpamaan bagi orang mukmin yang hatinya hidup lagi baik, apabila mendengar tentang ayat yang diturunkan, imannya bertambah dan amal shalihnya semakin baik”... *Dan tanah yang tidak subur...*” yaitu tanah yang buruk dan berkerikil. Ketika hujan turun tanaman-tanamannya hanya tumbuh tidak terawat, merana, tidak subur, susah dan tidak bagus. “*Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami)...*” yaitu menjelaskan tentang kekuasaan, ilmu dan kebijaksanaan-Nya serta berbagai macam contoh yang telah Dia berikan, semuanya itu sebagai pelajaran”...*Bagi orang-orang yang bersyukur*” sebab merekalah yang bisa mengambil manfaat dari semua itu. Adapun orang-orang kafir yang keras kepala mereka tidak mengambil manfaat dari semua itu, sebab mereka tidak mengindahkannya yang baik dan tidak mengingkari yang buruk (Al-Jazairi, 2007).

Tempat yang baik, tanah yang subur, cocok untuk budidaya tanaman, tumbuhannya tumbuh-atas izin Allah-dengan baik, sempurna, dan indah. Ini adalah perumpamaan hati orang-orang yang beriman, yang menerima petunjuk Allah S. W.T., mengikuti rasul-Nya, mengambil manfaat dari hikmah dan zikir. Sedangkan tempat yang jelek dan rusak tanahnya seperti bumi yang beragam, tumbuh-tumbuhan sangat sulit untuk tumbuh berkembang, serta tidak memiliki nilai keindahan dan tidak cocok untuk budidaya tanaman, adalah perumpamaan orang-orang yang berpaling dari petunjuk, yakni orang-orang kafir, tidak menerima risalah, tidak beriman pada cahaya yang dibawa oleh Muhammad S.A.W.(Qarni, 2007).

Allah S. W.T. menjelaskan dengan berbagai argumentasi dan dalil, membuat perumpamaan-perumpamaan, menceritakan kisah-kisah kepada siapa saja yang mau mengambil manfaat, supaya kalian bersyukur kepada Allah S.W.T. atas segala nikmat-Nya, memuji-Nya, takut kepada-Nya dan mengharapkan-Nya (Qarni, 2007).

Menurut Ash-Shiddieqy (2000) dari arti ayat berikut *“Dan di tempat yang subur tumbuhlah pepohonan dengan izin Tuhannya, sedangkan di tempat yang tidak subur tidak tumbuh tanaman, kecuali sedikit”*. Pada tanah yang subur tentulah bersemi tumbuh-tumbuhan dengan mudah dan cepat. Hasilnya pun sangat bagus, dengan kualitas yang baik. Sebaliknya, di bumi yang berbau dan gersang, tanaman dan buah-buahan tentulah sukar bisa tumbuh dengan baik. *“Demikianlah Kami menjelaskan ayat-ayat Kami bagi kaum yang suka bersyukur”*. Demikianlah Kami menjelaskan ayat-ayat (fenomena, tanda-tanda alam) yang menunjukkan

adanya kekuasaan yang mengagumkan, dan itu Kami nyatakan kepada kaum yang mau mensyukuri nikmat yang diterimanya.

Ayat ini ditutup dengan bersyukur, karena pokok persoalannya adalah mengambil petunjuk, ilmu, amal, dan tuntunan. Ayat sebelumnya ditutup dengan harapan supaya manusia mengambil pelajaran, karena pokok persoalannya adalah pelukisan masalah dan pemberian bukti (Ash-Shiddieqy, 2000).

Hati yang baik diserupakan dengan negeri yang baik dan tanah yang subur. Dan hati yang buruk diserupakan dengan negeri yang buruk dan tanah yang tandus. Keduanya, hati dan tanah, merupakan tempat tumbuhnya tanaman dan penghasil buah. Hati menumbuhkan niat dan perasaan, kesan dan tanggapan, arah dan tekad. Sesudah itu menimbulkan perbuatan dan bekas dalam kehidupan nyata. Tanah juga menumbuhkan tanaman-tanaman yang menghasilkan buah-buahan yang bermacam-macam rasa, warna, dan jenisnya (Quthb, 2002).

Sedangkan menurut Quthb (2002) pada firman Allah Ta'ala, *“Dan tanah yang baik, tanam-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah...”*, Subur dan baik, mudah dan gampang. *“Dan tanah yang tidak subur, tanam-tanamannya hanya tumbuh merana...”*, mengganggu, kasar, menyulitkan, dan merepotkan, Jika hati itu baik bagaikan tanah yang subur, niscaya ia akan terbuka dan menerima, tumbuh dan berkembanglah kebaikan di dalamnya. Dan jika hati itu rusak dan buruk seperti tanah yang tandus, maka ia tertutup dan keras. Ia hanya berisi keburukan, kemungkar, kerusakan, dan bencana. Ia menumbuhkan duri dan pohon-pohon yang mengganggu, sebagaimana halnya tanah yang tandus.

“Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda (kebesaran) Kami bagi orang-orang yang bersyukur”. Syukur ini hanya tumbuh dari hati yang baik, dan menunjukkan respons dan kesan yang baik. Orang-orang yang bersyukur yang menerima dan menyambut pengulangan pemaparan tanda-tanda kekuasaan Allah itu, maka merekalah yang dapat mengambil manfaatnya, menjadi baik karenanya, dan melakukan perbaikan dengannya (Quthb, 2002).



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik menggunakan pupuk kandang sapi, pupuk anorganik (NPK 25:7:7) dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 15 perlakuan dan 3 ulangan.

Kriteria dari 15 perlakuan sebagai berikut yaitu:

- A1: pemberian pupuk organik 14,5 ton/ha (140 g/polybag)
- A2: pemberian pupuk organik 21,8 ton/ha (210 g/polybag)
- A3: pemberian pupuk organik 29 ton/ha (280 g/polibag)
- B1: pemberian pupuk anorganik 730 kg/ha (7 g/polibag)
- B2: pemberian pupuk anorganik 1500 kg/ha (14 g/polibag)
- B3: pemberian pupuk anorganik 2200 kg/ha (21 g/polibag)
- A1B1: kombinasi pupuk organik (140 g) dan anorganik (7 g)
- A1B2: kombinasi pupuk organik (140 g) dan anorganik (14g)
- A1B3: kombinasi pupuk organik (140 g) dan anorganik (21g)
- A2B1: kombinasi pupuk organik (210 g) dan anorganik (7 g)
- A2B2: kombinasi pupuk organik (210 g) dan anorganik (14 g)
- A2B3: kombinasi pupuk organik (210 g) dan anorganik (21g)

A3B1: kombinasi pupuk organik (280 g) dan anorganik (7 g)

A3B2: kombinasi pupuk organik (280 g) dan anorganik (14 g)

A3B3: kombinasi pupuk organik (280 g) dan anorganik (21 g)

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukannya pada bulan April 2015 – Juni 2015, di lahan Desa Gentong, Kecamatan Krocok, Kabupaten Bondowoso dan di laboratorium genetik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sabit, sprayer, ember, meteran, alat tulis, kamera, timbangan digital, neraca analitik, spektrofotometer, kuvet, mortal martil, gunting, tabung reaksi, mikropipet, dan corong buchner.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumla), pupuk kandang sapi, pupuk NPK 25:7:7, tali rafia, polybag ukuran 35 cm x 40 cm, dithane M-45, alcohol 95%, tissue, daun sawi hijau, kertas saring dan air.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Variabel Bebas : Pupuk organik (pupuk kandang sapi), pupuk anorganik (NPK 25:7:7) dan kombinasinya.

2. Variabel Terikat : Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala) meliputi tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, kadar klorofil dan berat basah sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1. Persiapan Media Semai

Tanah yang digunakan untuk media persemaian diambil dari lahan Desa Gentong Kecamatan Krocok Kabupaten Bondowoso, yang berupa tanah top soil (lapisan olah yang telah dibersihkan dari kotoran seperti gulma, akar, dan dedaunan kering).

3.5.2. Persemaian

Benih direndam dengan air selama satu malam, kemudian ditanam di tempat penyemaian dengan ukuran 1m x 1m. Perawatan pada benih tanaman sawi dilakukan sampai bibit berumur ± 2 minggu (bibit siap dipindahkan ke polybag ukuran 35 x 40 cm). Bibit tanaman sawi dapat dipindahkan ke polybag jika telah memiliki 3-4 helai daun.

3.5.3. Persiapan dan pengisian pupuk organik di polybag.

Persiapan dan pengisian media tanam dilakukan pada polybag ukuran 35 x 40 cm sebanyak 45 polybag, tanah yang digunakan adalah tanah top soil (lapisan olah yang telah dibersihkan dari kotoran seperti gulma, akar, dan dedaunan kering), adapun jarak antar polybag adalah 30 cm dan jarak antar barisan yaitu 30 cm dan aplikasi pemberian pupuk kandang sapi bersamaan dengan pengisian tanah pada polybag, jadi pupuk kandang sapi diaduk dengan tanah yang ada

didalam polybag agar pupuk dan tanah tercampur rata, akan tetapi yang diberi pupuk kandang sapi disesuaikan dengan 15 perlakuan dan 3 ulangan, dosis pupuk kandang sapi (A) yaitu :(A1) dosis pupuk kandang sapi 14,5 ton/ha (140 g/polybag), (A2) dosis pupuk kandang sapi 21,8 ton/ha (210 g/polybag) dan (A3) dosis pupuk kandang sapi 29 ton/ha (280 g/polibag), kemudian dilakukan undian pada polybag tentang perlakuan dan ulangan.

3.5.4. Pemberian label

Pemberian label pada polybag dilakukan satu hari sebelum pemberian perlakuan. pemberian label bertujuan untuk membedakan perlakuan yang akan diberikan pada masing-masing tanaman sawi.

3.5.5 Penanaman

Penanaman dilakukan pada saat bibit memiliki 3-4 helai daun, bibit yang ditanam merupakan bibit yang sehat dan berukuran seragam, yang mempunyai 3-4 helai daun, bibit ditanam sebatas leher akar, lalu tanah pada sekitar bibit dipadatkan dengan cara sedikit ditekan.

3.5.6 Pemberian Pupuk NPK 25 : 7 : 7

Setelah 8 hst lalu pemberian pupuk NPK 25 :7 :7 sesuai dengan dosis perlakuan, yaitu : pemberian dosis pupuk 730 kg/ha atau 7 g/polibag (B1), dosis pupuk 1500 kg/ha atau 14 g/polibag (B2), dan dosis pupuk 2200 kg/ha atau 21 g/polibag (B3). Pupuk NPK 25 :7 :7 diberikan setelah tanaman dipindah ke polibag, dengan cara di sebar disekitar bibit tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) dengan jarak 2 cm dari batang tanaman.

3.5.7 Pemeliharaan

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, penyiraman tidak dilakukan apabila hujan turun, dan dilakukan dengan menggunakan sprayer.

b. Penyiangan

Penyiangan dilakukan umur 10 hari setelah tanam dan pelaksanaannya dilakukan secara manual yaitu mencabut rumput/gulma dengan menggunakan tangan, sedangkan penyiangan diluar polybag dilakukan dengan cangkul.

c. Pengendalian Hama Penyakit

Hama : a. Ulat titik tumbuh (*Crocidolomia binotalis* Zell), b. Ulat tritip (*Plutella maculipennis*) dilakukan **pengendalian** secara mekanis yaitu mencari ulat dan membunuhnya.

Penyakit utama : a. Penyakit busuk hitam (*Xanthomonas campestris*), b. Bercak daun (*Alternaria brassicae*) dilakukan **penyemprotan** fungisida dithane M-45 dengan konsentrasi anjuran 2,5 g/l air.

3.5.8 Panen

Pemanenan dilakukan pada umur 24-30 hari setelah tanam. Kriteria panen tinggi tanaman \pm 30 cm, lalu dipanen dengan cara tanah dibasahi dulu sehingga tanaman mudah dicabut secara hati-hati.

3.5.9 Pengukuran Kadar Klorofil Menggunakan Spektrofotometer

Ditimbang masing-masing daun sebanyak 0,5 gram dengan neraca analitik, dimasukkan masing-masing daun sebanyak 0,5 gram ke dalam mortal lalu

digerus sampai benar-benar halus, lalu ditambah alcohol 95% sebanyak 5 ml dengan menggunakan mikropipet, kemudian disaring ekstrak klorofil dengan saringan Buchner dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi melalui corong, dan dihomogenkan supaya terurai semua, setelah itu dimasukkan secukupnya masing-masing ekstrak ke dalam kuvet, ekstrak siap diuji dengan spektrofotometer, dan dinyalakan spektrofotometer, lalu dimasukkan kuvet di dalamnya, kemudian dihitung kadar klorofil dengan menggunakan panjang gelombang 649 dan 665 dan diperoleh hasil dan dicatat masing-masing bahan yang digunakan dengan panjang gelombang tertentu.

3.6 Variabel Pengamatan

Parameter yang akan diamati dalam penelitian ini, yaitu:

1. Tinggi tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur 3 kali yaitu pada 8, 16 dan 24 hari setelah tanam (HST) selama penelitian yang diukur mulai dari pangkal batang sampai ujung tanaman tertinggi.

2. Luas Daun (cm)

Luas daun diukur dengan percobaan dengan metode gravimetri yang pada prinsipnya luas daun ditaksir melalui perbandingan berat. Langkah - langkah yang dilakukan adalah menggambar daun yang akan ditaksir pada sehelai kertas yang menghasilkan replika daun (tiruan daun). Replika daun tersebut digunting kemudian luas daun ditaksir berdasar persamaan:

$$LD = \frac{W_r \times LK}{W_t}$$

LD = Luas daun

Wr = Berat kertas replika daun

Wt = Berat total kertas

LK = Luas total kertas (Sitompul dan Guritno, 1995).

3. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dihitung pada daun yang telah membuka sempurna dan daun yang masih kuncup tidak dihitung.

4. Kadar Klorofil

Data yang didapat dihitung menggunakan spektrofotometer dengan rumus dari Wintermans dan de Mots yang tercantum dalam Ariyanti *dkk.* (2015), sebagai berikut:

Klorofil Total : $20,0 \times OD_{649} + 6,1 \times OD_{665}$ (mg/L)

5. Berat Basah Tanaman (g/tanaman)

Penimbangan berat basah tanaman dilakukan setelah panen yaitu mencabut tanaman secara hati-hati agar tanaman tidak rusak dan akar tidak putus. Tanaman dibersihkan dengan air dari tanah-tanah yang menempel, setelah itu tanaman di keringkan selama ± 15 menit. Tanaman ditimbang dengan menggunakan alat ukur timbangan digital dalam satuan (g).

3.7 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pupuk organik (pupuk kandang sapi), pupuk anorganik (pupuk NPK 25: 7: 7) dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala) dilakukan dengan menganalisis data hasil pengamatan dengan ANAVA satu jalur (*one way ANAVA*):

Bila diketahui $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$ maka dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

Bila $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ tidak perlu dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5% karena tidak ada pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumla).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Tinggi tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada pengamatan 16 dan 24 hst, sedangkan pada pengamatan 8 hst tidak berpengaruh nyata (lampiran 3). Rata-rata tinggi tanaman akibat pemberian dosis kombinasi pupuk organik dan anorganik disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 menunjukkan data hasil pengamatan tinggi tanaman umur 8 hst dimana pada umur tanaman 16 dan 24 hst terjadi pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi hijau. Tabel 4.1 menyatakan bahwa pada umur 16 hst, perlakuan A3 adalah perlakuan yang memberikan tinggi tanaman tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A2B2, A1B3, A2, A2B1, A2B3, dan A1. Sedangkan perlakuan B1 ialah perlakuan yang menunjukkan tinggi tanaman terpendek meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2, B3, A1B1, A3B1, A3B2, dan A3B3.

Pada umur 24 hst, perlakuan A1 adalah perlakuan yang memberikan panjang tanaman tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B3, A1B2, A1B1, A1B3, A2, A2B1, A2B2, A2B3, A3, dan A3B1. Sedangkan perlakuan A3B3 ialah perlakuan yang menunjukkan tinggi tanaman terpendek meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B2 dan A3B2.

Tabel 4.1.
Tinggi Tanaman(cm) Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Kode	Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada umur Pengamatan HST				
		8 HST	16 HST	24 HST		
B1	NPK 7 gr	9.65	12.81	a	19.61	abcd
B2	NPK 14 gr	8.72	13.19	ab	18.83	abc
B3	NPK 21 gr	8.93	14.00	abc	19.33	abcd
A1	PK 140 gr	9.81	16.19	abcd	22.11	abcd
A1B1	PK 140 + NPK 7 gr	9.0	13.68	abc	20.33	abcd
A1B2	PK 140 + NPK 14 gr	10.89	17.50	abcd	26.67	d
A1B3	PK 140 + NPK 21 gr	9.81	18.33	bcd	22.67	bcd
A2	PK 210 gr	9.50	15.00	abcd	25.50	cd
A2B1	PK 210 + NPK 7 gr	11.33	18.67	cd	26.33	cd
A2B2	PK 210 + NPK 14 gr	9.75	19.33	d	23.17	bcd
A2B3	PK 210 + NPK 21 gr	8.89	14.44	abcd	22.00	abcd
A3	PK 280 gr	9.58	17.25	abcd	23.50	bcd
A3B1	PK 280 + NPK 7 gr	8.97	13.72	abc	20.78	abcd
A3B2	PK 280 + NPK 14 gr	12.7	13.83	abc	17.67	ab
A3B3	PK 280 + NPK 21 gr	9.50	13.58	abc	14.83	a
Duncan 5%		tn	*	*		

Keterangan: a.) Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%, * = nyata, HST = Hari Setelah Tanam

4.1.2 Jumlah daun

Hasil Analisis ragam pada lampiran 4 menunjukkan bahwa pengaruh berbagai macam pupuk organik dan anorganik berpengaruh nyata pada pengamatan 24 HST. Sedangkan pupuk organik dan anorganik belum memberikan pengaruh nyata pada pengamatan 8 dan 16 HST. Rata-rata jumlah daun akibat pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Data hasil analisis uji Duncan 5% pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik tidak berbeda nyata pada jumlah daun 8 dan 16 HST, namun memberikan perbedaan yang nyata pada jumlah daun 24 HST. Perlakuan A2 memberikan jumlah daun terbanyak, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B2, A2B1, A3, A3B3, dan B3, Sedangkan perlakuan B2 ialah perlakuan yang menunjukkan jumlah daun terpendek meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, A1, A1B1, A2B3, A3B1 dan A3B2.

Jumlah daun, daun sendiri merupakan komponen pertumbuhan tanaman yang berfungsi untuk menerima cahaya dan bagian tanaman yang melakukan fotosintesis sehingga daun merupakan indikator penting dalam pertumbuhan tanaman, jumlah daun paling banyak adalah dengan perlakuan A2 yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 210 g yang menghasilkan rata-rata 14,00.

Tabel 4.2.
Jumlah Daun Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Kode	Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada umur Pengamatan HST			
		8 HST	16 HST	24 HST	
B1	NPK 7 gr	4.85	6.17	10.89	a
B2	NPK 14 gr	5.83	5.93	10.5	a
B3	NPK 21 gr	5.67	8.17	18.67	bc
A1	PK 140 gr	5.83	7.17	10.78	a
A1B1	PK 140 + NPK 7 gr	6.17	8.17	12.33	ab
A1B2	PK 140 + NPK 14 gr	7	8.67	16.67	abc
A1B3	PK 140 + NPK 21 gr	5.67	6.67	13.83	abc
A2	PK 210 gr	5.67	7.83	14	abc
A2B1	PK 210 + NPK 7 gr	6.17	8.33	18.33	bc
A2B2	PK 210 + NPK 14 gr	6	10.17	20.83	c
A2B3	PK 210 + NPK 21 gr	5.43	8.67	11	a
A3	PK 280 gr	6.25	9.33	19	bc
A3B1	PK 280 + NPK 7 gr	5.17	8.17	12.17	ab
A3B2	PK 280 + NPK 14 gr	5.17	8.67	12.67	ab
A3B3	PK 280 + NPK 21 gr	5.5	7.33	15.83	abc
Duncan 5%		tn	tn	*	

Keterangan: a.) Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%, * = nyata, HST = Hari Setelah Tanam

4.1.3 Luas daun

Hasil Analisis ragam pada lampiran 5 menunjukkan bahwa pengaruh berbagai macam pupuk organik dan anorganik berpengaruh nyata pada pengamatan 8, 16, dan 24 HST. Rata-rata luas daun akibat pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik dijelaskan pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Data hasil analisis uji Duncan 5% pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik dan pupuk anorganik memberikan perbedaan luas daun yang nyata pada 8, 16, 24 HST. Pada 8 HST, Perlakuan A3 memberikan luas daun terluas, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, dan A2B1, sedangkan perlakuan A3B2 ialah perlakuan yang menunjukkan luas daun terpendek meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B2, B3, A1, A1B1, A1B3, A2, A2B2, A2B3, A3B1, dan A3B3.

Pada 16 HST, Perlakuan A2 memberikan luas daun terluas, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, dan A3, sedangkan perlakuan B2 ialah perlakuan yang menunjukkan luas daun terpendek meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B3, A1, A1B1, A3B1, A3B2 dan A3B3.

Pada 24 HST, Perlakuan A2 memberikan luas daun terluas, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, dan A3, sedangkan perlakuan A3B3 ialah perlakuan yang menunjukkan luas daun terpendek meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B2, B3, A1, A1B1, A2B3, A3B1, dan A3B2.

Tabel 4.3.
Luas Daun Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Kode	Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada umur Pengamatan HST		
		8 HST	16 HST	24 HST
B1	NPK 7 gr	45.35 a	54.19 ab	59.3 a
B2	NPK 14 gr	38.52 a	49.31 a	59.41 a
B3	NPK 21 gr	44.97 a	50.5 a	60.35 a
A1	PK 140 gr	53 ab	66.08 abc	76.69 ab
A1B1	PK 140 + NPK 7 gr	54.09 ab	64.6 abc	71.58 ab
A1B2	PK 140 + NPK 14 gr	93.85 bc	107.96 cd	116.36 bc
A1B3	PK 140 + NPK 21 gr	68.9 ab	85.17 abcd	102.54 abc
A2	PK 210 gr	61.96 ab	86.96 abcd	98.29 abc
A2B1	PK 210 + NPK 7 gr	115.5 c	121.85 d	133.84 c
A2B2	PK 210 + NPK 14 gr	62.99 ab	76.82 abcd	93.41 abc
A2B3	PK 210 + NPK 21 gr	58.48 ab	73.8 abcd	81.8 ab
A3	PK 280 gr	77.03 abc	101.99 bcd	107.8 bc
A3B1	PK 280 + NPK 7 gr	63.91 ab	71.18 abc	79.72 ab
A3B2	PK 280 + NPK 14 gr	35.98 a	50.45 a	58.92 a
A3B3	PK 280 + NPK 21 gr	38.74 a	51.43 a	55.72 a
Duncan 5%		*	*	*

Keterangan: a.) Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%, * = nyata, HST = Hari Setelah Tanam

4.1.4 Berat Basah Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) berpengaruh nyata pada berat basah tanaman (lampiran 6).

Tabel 4.4.
Berat Basah Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Kode	Perlakuan	Berat Basah Tanaman (g)
B1	NPK 7 gr	15.60 a
B2	NPK 14 gr	14.00 a
B3	NPK 21 gr	35.33 ab
A1	PK 140 gr	27.22 a
A1B1	PK 140 + NPK 7 gr	18.17 a
A1B2	PK 140 + NPK 14 gr	72.00 c
A1B3	PK 140 + NPK 21 gr	33.67 ab
A2	PK 210 gr	40.00 ab
A2B1	PK 210 + NPK 7 gr	61.167 bc
A2B2	PK 210 + NPK 14 gr	29.167 ab
A2B3	PK 210 + NPK 21 gr	27.00 a
A3	PK 280 gr	44.00 abc
A3B1	PK 280 + NPK 7 gr	40.76 ab
A3B2	PK 280 + NPK 14 gr	20.50 a
A3B3	PK 280 + NPK 21 gr	18.67 a
Duncan 5%		*

Keterangan: a.) Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%, * = nyata, HST = Hari Setelah Tanam

Tabel 4.4. Menunjukkan data hasil pengamatan berat basah tanaman, dimana terjadi pengaruh nyata terhadap berat basah sawi akibat pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya. Tabel 4.4 menyatakan bahwa pada perlakuan A3 adalah perlakuan yang memberikan berat basah tertinggi pada tanaman meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2B1 dan A1B2. Sedangkan perlakuan B2 ialah perlakuan yang menunjukkan berat basah terpendek pada tanaman meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B3, A1, A1B1, A1B3, A2, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2, dan A3B3.

4.1.5 Kadar Klorofil pada Daun Sawi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) berpengaruh nyata pada kadar klorofil daun sawi (lampiran 7). Rata-rata kadar klorofil daun sawi akibat pemberian dosis pupuk organik, anorganik dan kombinasinya disajikan dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 menunjukkan data hasil pengamatan kadar klorofil daun sawi, dimana terjadi pengaruh nyata terhadap klorofil daun sawi akibat pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya. Tabel 4.5 menyatakan bahwa pada perlakuan A1 adalah perlakuan yang memberikan kadar klorofil tertinggi pada daun sawi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B2, B3, A3, A1B1, A1B2, A1B3, A2B2, A2B3 dan A3B1. Sedangkan perlakuan A2 dan

A2B1 ialah perlakuan yang menunjukkan kadar klorofil terpendek pada tanaman meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3B2, dan A3B3.

Tabel 4.5.
Kadar Klorofil Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Kode	Perlakuan	Klorofil Daun (mg/l)
B1	NPK 7 gr	9.53 abc
B2	NPK 14 gr	8.91 abc
B3	NPK 21 gr	9.74 bc
A1	PK 140 gr	8.93 abc
A1B1	PK 140 + NPK 7 gr	10.33 bc
A1B2	PK 140 + NPK 14 gr	11.29 c
A1B3	PK 140 + NPK 21 gr	9.07 abc
A2	PK 210 gr	6.40 a
A2B1	PK 210 + NPK 7 gr	6.40 a
A2B2	PK 210 + NPK 14 gr	8.84 abc
A2B3	PK 210 + NPK 21 gr	8.98 abc
A3	PK 280 gr	11.36 c
A3B1	PK 280 + NPK 7 gr	10.33 bc
A3B2	PK 280 + NPK 14 gr	7.02 ab
A3B3	PK 280 + NPK 21 gr	7.86 ab
Duncan 5%		*

Keterangan: a.) Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 5%, * = nyata, HST = Hari Setelah Tanam.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati dengan hasil yang signifikan, komponen pertumbuhan dan hasil tanaman yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah tanaman dan kadar klorofil daun.

Pengamatan tinggi tanaman 8 hst tidak berpengaruh nyata sedangkan 16 dan 24 hst berpengaruh nyata dengan hasil yang signifikan (lampiran 3), kemudian pada jumlah daun 8 dan 16 hst tidak berpengaruh nyata sedangkan 24 hst berpengaruh nyata dengan hasil yang signifikan (lampiran 4), dan pengamatan pada luas daun 8, 16, dan 24 HST berpengaruh nyata dengan hasil yang signifikan (lampiran 5), kemudian pengamatan pada berat basah berpengaruh nyata (lampiran 6), dan kadar klorofil berpengaruh nyata dengan hasil yang signifikan (lampiran 7). Pada penelitian ini yang berpengaruh nyata pada akhir penelitian dikarenakan menurut Dwidjoseputro (1990), yang menjelaskan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan subur apabila unsur yang dibutuhkan tersedia cukup, dan unsur tersebut mempunyai bentuk yang sesuai untuk diserap oleh tanaman, sedangkan yang tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 8 hst dan jumlah daun 8 serta 16 hst, hal ini karena penyerapan hara yang tidak sempurna

karena pemberian pupuk yang awal sehingga tanaman tidak menyerap keseluruhan menurut Sutedjo (2002) membutuhkan waktu yang berbeda dan jumlah dosis yang berbeda untuk kebutuhan tanaman sehingga pertumbuhan tanaman berbeda-beda.

4.2.2 Dosis pupuk yang paling optimal terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala).

Berat basah tanaman sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal, karena tanaman memperoleh hara yang dibutuhkan sehingga peningkatan jumlah maupun ukuran sel dapat mencapai optimal serta memungkinkan adanya peningkatan kandungan air tanaman yang optimal pula, berdasarkan hasil penelitian diketahui perlakuan A3 adalah perlakuan terbaik pada berat basah tanaman yaitu dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 280 g yang menghasilkan berat tanaman 44,00 gram/tanaman, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2B1 dan A1B2. Menurut Loveless (1987) sebagian besar berat basah tumbuhan disebabkan oleh kandungan air. Sedangkan menurut Jumin (2002) menjelaskan bahwa besarnya kebutuhan air setiap fase pertumbuhan berhubungan langsung dengan proses fisiologi, morfologi serta faktor lingkungan.

Perlakuan pupuk kandang terpisah tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi karena bahan organik tanah dapat memberikan produktivitas yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Hartatik dan Widowati (2010) Penambahan bahan organik sebagai teknologi produksi pada tanaman tidak hanya untuk meningkatkan hasil tanaman, tetapi juga memperbaiki kesuburan tanah serta mengarahkan pada sistem pertanian berkelanjutan yang

dapat menjamin kelestarian usaha tani. Tanah yang subur dan banyak mengandung bahan organik tanah dapat memberikan produktivitas yang optimal bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu bahan organik yang baik berasal dari pupuk kandang yang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik, dan biologi tanah.

Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala), pemupukan sangat penting dilakukan dalam kaitannya dengan penyediaan nutrisi yang diperlukan selama proses pertumbuhan dan hasil tanaman. Pemupukan secara langsung dapat meningkatkan hasil dan pertumbuhan tanaman, pada komponen pengamatan tinggi tanaman, tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan A1 yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 140 gram memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman yaitu 22,11 cm adalah perlakuan yang memberikan tinggi tanaman tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B3, A1B2, A1B1, A1B3, A2, A2B1, A2B2, A2B3, A3, dan A3B1. Menurut Dwidjoseputro (1990) yang menjelaskan bahwa suatu tanaman akan tumbuh dengan subur apabila unsur yang dibutuhkan tersedia cukup, dan unsur tersebut mempunyai bentuk yang sesuai untuk diserap oleh tanaman.

Jumlah daun, daun sendiri merupakan komponen pertumbuhan tanaman yang berfungsi untuk menerima cahaya dan bagian tanaman yang melakukan fotosintesis sehingga daun merupakan indikator penting dalam pertumbuhan tanaman, jumlah daun paling banyak adalah dengan perlakuan A2 yaitu

pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 210 g yang menghasilkan rata-rata 14,00, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B2, A2B1, A3, A3B3, dan B3, Menurut Sitompul dan Guritno (1995), yang menyatakan bahwa perkembangan pada fase vegetatif, fotosintat banyak diakumulasikan pada organ vegetatif yakni daun, batang dan anakan.

Luas daun, daun merupakan organ terpenting sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis yang hasilnya akan disalurkan ke seluruh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang memiliki ukuran daun lebih luas dan jumlah lebih banyak seharusnya menghasilkan asimilat lebih banyak. Proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat yang dapat dijadikan sumber energi bagi tanaman. Semakin banyak energi yang diperoleh semakin besar kemampuan tanaman menyerap unsur hara. Berdasarkan hasil penelitian luas daun paling luas adalah dengan perlakuan A2 yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 210 g memberikan luas daun terluas dengan hasil 98,29 cm², namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, dan A3. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), daun berfungsi sebagai penerima dan alat fotosintesis, semakin besar luas daun maka sinar matahari dapat diserap secara optimal untuk meningkatkan laju fotosintesis, luas daun merupakan parameter utama untuk menentukan laju fotosintesis. Luas daun terluas terdapat pada pupuk organik pada perlakuan A2, semakin luas daun maka semakin cepat terjadi penguapan dan laju fotosintesis semakin cepat pula tanaman untuk tumbuh dan berkembang.

Kadar klorofil daun, daun yang memproduksi klorofil lebih banyak yang nantinya akan berpengaruh terhadap kecepatan laju fotosintesis, karena semakin banyak jumlah klorofil yang terdapat di dalam daun maka semakin cepat laju fotosintesis, proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat yang dapat dijadikan sumber energi bagi tanaman. Semakin banyak energi yang diperoleh semakin besar kemampuan tanaman menyerap unsur hara, menurut Wijaya (2012) kandungan klorofil yang lebih tinggi mampu menghasilkan karbohidrat/asimilat dalam jumlah yang tinggi untuk menopang pertumbuhan vegetatif. Berdasarkan hasil penelitian perlakuan terbaik adalah A1 dengan menggunakan pupuk kandang sapi dosis 140 g/polibag adalah perlakuan yang memberikan kadar klorofil tertinggi yaitu 8,93 mg/l pada daun sawi, meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B1, B2, B3, A3, A1B1, A1B2, A1B3, A2B2, A2B3 dan A3B1.

Hasil tertinggi dari kadar klorofil pada perlakuan A1, hal ini dikarenakan unsur hara mikro yang terkandung dalam pupuk kandang sapi A1 menurut Poerwowidodo (2007) Dalam Ohorella, (2011) Unsur hara mikro tersebut berperan sebagai katalisator dalam proses sintesis protein dan pembentukan klorofil.

Menurut Dwidjoseputro (1994) ada faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan klorofil yaitu,1) Pembawa faktor, dimana pembentukan klorofil misalnya pada pembentukan pigmen pigmen lain seperti hewan dan manusia yang dibawa oleh suatu gen tertentu di dalam kromosom. Begitu pula dengan tanaman, jika tidak ada klorofil maka tanaman tersebut akan tampak putih (albino), contoh seperti tanaman jagung,2) Sinar matahari, dimana klorofil dapat terbentuk dengan

adanya sinar matahari yang mengenai langsung ketanaman, 3) Oksigen, pada tanaman yang dihasilkan dalam keadaan gelap meskipun diberikan sinar matahari tidak dapat membentuk klorofil, jika tidak diberikan oksigen, 4) Karbohidrat ternyata dapat membantu pembentukan klorofil dalam daun-daun yang mengalami pertumbuhan. Tanpa adanya karbohidrat, maka daun-daun tersebut tidak mampu menghasilkan klorofil, 5) Nitrogen, Magnesium, dan Besi merupakan suatu keharusan dalam pembentukan klorofil, jika kekurangan salah satu dari zat-zat tersebut akan mengakibatkan klorosis pada tumbuhan, 6) Unsur Mn, Cu, dan Zn meskipun jumlah yang dibutuhkan hanya sedikit dalam pembentukan klorofil. Namun, jika tidak ada unsur-unsur tersebut maka tanaman akan mengalami klorosis juga, 7) Air, kekurangan air pada tumbuhan mengakibatkan desintegrasi dari klorofil seperti terjadi pada rumput dan pohon-pohon dimusim kering.

4.3 Pemberian Pupuk pada Tanaman Menurut Perspektif Islam

Pengembaraan di kawasan alam semesta dan rahasia alam wujud ini diakhiri dengan membuat perumpamaan bagi hati yang baik dan yang buruk, yang tidak terlepas dari suasana pemandangan yang ditampilkan. Tujuannya untuk menjaga keharmonisan pandangan dan pemandangan, pada tabi'at dan hakikat (Quthb, 2002).

Pemandangan seperti tumbuhan dan hewan di alam ini, akan lebih baik dilestarikan atau dijaga dan dimanfaatkan sebaik mungkin serta tidak merusak alam seperti merusak tanah yang merupakan unsur penting pada tanaman, pemupukan sangat penting dilakukan dalam kaitannya dengan penyediaan nutrisi yang diperlukan selama proses pertumbuhan dan hasil tanaman, dari hasil

penelitian pengaruh pemberian kombinasi pupuk organik dan anorganik dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L. Var. Kumala) menghasilkan analisis ragam yang berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati dengan hasil yang signifikan (lampiran 3), komponen pertumbuhan dan hasil tanaman yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah tanaman dan klorofil daun.

Pengamatan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan perlakuan A1 yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 140 gram memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman yaitu 22,11 cm, kemudian jumlah daun paling banyak adalah dengan perlakuan A2 yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 210 g yang menghasilkan rata-rata 14,00, luas daun paling luas adalah dengan perlakuan perlakuan A2 yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 210 g memberikan luas daun terluas dengan hasil 98,29 cm².

Perlakuan terbaik pada berat basah tanaman yaitu perlakuan A3 adalah perlakuan terbaik pada berat basah tanaman yaitu dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 280 g yang menghasilkan berat tanaman 44,00 gram/tanaman, dan perlakuan terbaik pada kadar klorofil adalah A1 dengan menggunakan pupuk kandang sapi dosis 140 g/polibag adalah perlakuan yang memberikan jumlah klorofil tertinggi yaitu 8,93 mg/l pada daun sawi. Dosis pupuk yang optimal sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dikarenakan tanaman sangat membutuhkan ketersediaan nutrisi yang seimbang dalam tanah.

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

Allah S.W.T menjelaskan dalam surat Asy Syu'ara ayat 7 sebagai berikut:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

7. dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?

Ayat tersebut menjelaskan bahwa kata karim antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik setiap obyek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang subur dan bermanfaat (Shihab,2002).

Tumbuhan merupakan salah satu ciptaan Allah S.W.T yang banyak manfaat bagi manusia. Berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang diciptakan Oleh Allah S.W.T dan tersirat dalam surah Al-An'am[6] ayat 95.

Surah Al-An'am[6] ayat 95 sebagai berikut:

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَى ۚ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ۚ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ ۗ فَآيَىٰ تُؤَفِّكُونَ ﴾

95. *Sesungguhnya Allah menumbuhkan butir tumbuh-tumbuhan dan biji buah-buahan. Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. (yang memiliki sifat-sifat) demikian ialah Allah, Maka mengapa kamu masih berpaling?*

Allah S.W.T, menjelaskan bahwa semua kehidupan terjadi karena adanya pencipta kehidupan itu, yaitu Allah S.W.T. Allah S.W.T, mengembang biakkan segala macam tumbuh-tumbuhan dari benih-benih kehidupan, baik yang berbentuk butiran-butiran ataupun biji-bijian. Diwujudkan demikian adalah dengan maksud supaya mudah dipahami oleh manusia, sesuai dengan pengetahuan mereka secara umum; termasuk pula segala jenis kehidupan yang oleh ilmu pengetahuan digolongkan pada tumbuh-tumbuhan yang berkembang biak dengan spora atau dengan pembelahan sel yang hanya dapat diketahui oleh orang-orang tertentu. Kesemuanya itu berkembang biak menurut hukum sebab dan akibat yang telah ditentukan Allah S.W.T. Dari pada itu Allah, menjelaskan kelangsungan hidup serta perputarannya secara umum, yaitu bahwa Allah menciptakan segala macam kehidupan dari benda yang tidak bergerak, seperti menciptakan binatang dan manusia dari nutfah. Selanjut Allah menciptakan benda-benda yang tidak bergerak dan makhluk hidup seperti menciptakan benih dari tumbuh-tumbuhan dan nutfah dari manusia dan binatang (Raina, 2011).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pemberian pupuk organik, anorganik dan kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.Var. Kumala) berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati yaitu pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kadar klorofil dan berat basah tanaman.
2. Dosis pupuk yang paling optimal adalah perlakuan dengan pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 280 g yang menghasilkan berat tanaman 44,00 gram/tanaman.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi hijau dapat digunakan pupuk organik yaitu pemberian pupuk kandang sapi dengan dosis 280 g/polybag. Pupuk kandang sapi sudah mencukupi untuk pertumbuhan dan hasil sawi hijau, hal ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pupuk organik yang berbeda terhadap sawi atau sayuran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A., 2005. *Buah Penuh Hikmah yang Disebut di Dalam AlQur'an*, (Online), (<http://www.sasak.net>), diakses tanggal 10 Februari 2015.
- Al-Jazairi, J.& S. Abu Bakar. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Al-Jazairi, J.& S. Abu Bakar. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Al-Maraghi, Ahmad Mustafa. 1993. *Tafsir Al Maraghi, Juz XIX. Penj. Bahrn Abubakar, Hery Noer Aly, dan K. Anshori Umar Sitanggal*. Semarang: Penerbit Toha Putra Semarang.
- Al-Qarni, Aidh. 2007. *Tafsir Muyassar*. Jakarta: Qisthi.
- Ariman, 1998. *Petanian*. Angkasa: Bandung.
- Arinong, AR., Lasiwa, C.D. 2011. Aplikasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. *Jurnal Agrisistem*. 7 (1): 47-54.
- Ariyanti, Dita. Budiono J. D., dan Rachmadiarti, F., 2015. Analisis Struktur Daun Sawi Hijau (*Brassica rapa* var. *Parachinensis*) yang dipapar dengan Logam Berat Pb(Timbal). *Jurnal LateraBio*. Vol. 3. No.1 Hal: 37-42.
- Ash-Shiddieqy, M., Hasbi.Teungku. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur*. Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra.
- Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2012. Jl. Dr. Sutomo 6-8 Jakarta 10710 Indonesia, Mailbox : bpsHQ@bps.go.id. diakses pada tanggal 16 Oktober 2015.
- Bahri. 2006. *Pengaruh Sumber Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada*. Sumatera Barat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Boa, 2008. *Pertanian Organik Penyelamat Ibu Pertiwi*. Denpasar: Bali Organik Association.
- Buckman, H.O. and N. C Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Penerbit Bharatana Karya Aksara.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budi Daya Sawi Hijau*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.

- Dinas Pertanian Jawa Timur. 2008. *Rekapitulasi Luas Areal Tanam, Panen, Produksi, Produktivitas Dan Harga Tanaman Sayuran Dan Buah-Buahan Semusim Di Jawa Timur Tahun 2007* (online) <http://www.jatimprov.go.id>, diakses pada tanggal 17 Oktober 2015.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bhatara Karya Aksara.
- Direktorat Tanaman Sayuran dan Tanaman Hias. 2012. Jakarta: Direktorat Jendral Hortikultura dan Aneka Tanaman.
- Dwidjoseputro. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dwidjoseputro. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Endrizal, Yanti L, Susilawati E, Salvia E, Murni WS, Firdaus. 2010. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Fahrudin, 2009. *Bioteknologi Lingkungan*. Alfabeta : Bandung.
- Gilang. 2014. *4 Manfaat Sawi Hijau Untuk Kesehatan*. (Online). (www.gamadesa.com). diakses tanggal 5 Oktober 2015.
- Hadisumitro, L.M. 2002. *Membuat Pupuk kascing*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta : AgroMedia
- Harsono. 1995. *Hand Out Erosi dan Sedimentasi*. Yogyakarta: FP. UGM.
- Hartanik, W., Suriadikarta, D.A., Prihati, T. 2002. Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (2): 43.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati, 2010. *Pupuk Kandang*. (Online), (<http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>), Diakses tanggal 31 Januari 2015.
- Haryanto, W. T. Suhartini dan E. Rahayu. 2003. *Sawi dan Selada. Edisi Revisi* (Hal: 5-26). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hasibuan, B, E., 2006. *Pupuk dan Pemupukan*. Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

- Hayati, Erita. 2010. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Kandungan logam Berat Tanah dan Jaringan Tanaman Selada. *Jurnal Floratek*. No. 5.Hal :113 – 12.
- Irianto, Andri H. P., dan Mukhsin. 2014. *Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol*. Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian-Universitas Jambi.
- Isnaini, M., 2006. *Pertanian Organik Cetakan Pertama*. Yogyakarta : Penerbit Kreasi Wacana.
- Jerz JL. 2013. *Liebig's Law of The Minimum*. (Online) (http://en.wikipedia.org/wiki/Liebig%27s_law_of_the_minimum), diakses pada tanggal 5 april 2015.
- Jumin, H.B, 2002. *Agroekologi. Suatu Pendekatan Fisiologis*. Jakarta. PT. Raja Grafindo Persada,
- Kartikawati, L.D. 2011. *Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang dan Tanaman Sela(Crotalaria juncea L.) pada Gulma dan Pertanaman Jagung (Zea mays L.)*. (Skripsi tidak diterbitkan). Malang: Universitas Brawijaya.
- Lana, W. 2007. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (Arachis Hypogaea L.) di Lahan Kering*. (Tesis tidak diterbitkan). Denpasar : Universitas Udayana.
- Lingga & Marsono. 1986. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lingga & Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk. Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lingga, P. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Loveless, A.R., 1987. *Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untuk Daerah Tropik*. Jakarta. Penerbit PT. Gramedia.
- Marisson, D.J. 1961. The Nutritive Value of Tropical Pastures. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 37 : 255.
- Marsono & Lingga, 1999. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar.
- Lingga, & Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk Edisi Revisi*. Jakarta: Penebar.
- Marsono , Sigit, P. 2005. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.

- Mayadewi. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Gulma Hasil Jagung Manis. *Jurnal Agritrop*, 26 (4) : 153-159
ISN : 02158620.
- Musnamar, E.I. 2004. *Pupuk Organik Cair dan Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Musnamar, E.I. 2006. *Pembuatan dan Aplikasi Pupuk Organik Padat*. Bogor: Seri Agro Tekno Penebar Swadaya.
- Nasahi, Ceppy, M.S. 2010. *Peran Mikrobial dalam Pertanian Organik*. Bandung: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Ohorella, Zainuddin .2011. *Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (Brassica sinensis L.)*. Sorong. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah.
- Padmanabha, G., Dewa, M.A., Nyoman, D. 2014. Pengaruh Dosis pupuk Organik dan anorganik terhadap hasil tanaman padi sawah dan Sifat Kimia Tanah Pada Inceptisol Kerambitan Tabanan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. Vol. 3. No.1, hal: 41-50.
- Pahala. 1992. *Pupuk NPK*. Jakarta: PT. Maroke Tetap Jaya. Indonesia.
- Parnata, Ayub. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor: 48 Permentan/OT.140/10/2009. Tanggal 21 Oktober 2009. Tentang pedoman budidaya buah dan sayur yang baik (*good agriculture practices for fruits and vegetables*).
- Prasetya, M., E., 2014. Pengaruh Pupuk NPK Mutiara dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah Keriting Varietas Arimbi (*Capsium annum L.*). *Jurnal Agrifor*. Vo.XIII.No.2 Hal: 191-198.
- Prihmantoro, heru. 2007. *Memupuk Tanaman Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya. Pustaka.
- Putra, S. 2012. Pengaruh Pupuk NPK Tunggal, Majemuk, dan Pupuk Daun terhadap Peningkatan Produksi Padi Gogo Varietas Situ Patenggang. *Jurnal Agrotrop*. Vol.2. No.1. Hal: 55-61.
- Quthb, Sayyid. 2002. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an*. Jakarta: Gema Insani Press.

- Raina, M.H. 2011. *Ensiklopedia Tanaman Obat untuk Keseharan*. Yogyakarta: Absolut.
- Rinsema, W.T. 1989. *Pupuk dan Cara Pemupukan Brahtama*. Jakarta: Karya Aksara.
- Rismunandar. 2003. *Pengetahuan dasar tentang perabukan*. Bandung: Sinar Baru.
- Rizkananda, F., R. 2011. *Makalah Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. (Online), (<https://ml.scribd.com>), diakses 8 april 2015.
- Rohmani, Y. M., 2013. Faktor Pembatas. *Jurnal Faktor Pembatas*. Volume 1, No. 1, hal:1-6.
- Rukmana, R. 2007. *Bertanam Petsai dan Sawi* (Hal: 11-35). Yogyakarta: Kanisius.
- Sahari, Panut, 2005. *Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krokot landa (Talinum triangulare Willd.)*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1999. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB.
- Samadi, B. & Cahyono, B. 2005. *Bawang Merah Intensifikasi Usaha Tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sarief. S. 1986. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.
- Sasmitamihardja, Dardjat. 1990. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al-Mishbah (Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an)*. Jakarta: Lentera Hati
- Simanjuntak, D.U. 2003. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Soil Treatment (OST) dan Pupuk Semangka (Citrus vulgaris L)*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sine, H.M. 2006. *Pengaruh Pemberian Dosis Dolomit dan Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Sifat Fisik, Kimia Tanah dan Hasil Kacang Tanah (Arachis hypogaea L.) di Lahan Kering*. Pascasarjana Universitas Udayana Denpasar. (Tesis tidak diterbitkan).
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.

- Soepardi, G. 1979. *Masalah Kesuburan Tanah di Indonesia*. Departemen Ilmu Tanah. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.
- Sulistiyowati, E.S. 1982. *Air Mati Akibat Pupuk*. *Trubus*. (Hal. 60). No. 148, Tahun XIV, Januari 1982, Jakarta.
- Sumadi, I Nyoman. 2009. *Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (Arachis Hypogea L.) di Lahan Kering Pertanian Lahan Pertanian*. (Tesis) Program Pascasarjana. Denpasar : Universitas Udayana.
- Sunarjono, H.H. 2004. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Susianto. 2008. *Tips Cara Manfaat - Kesehatan dan Gaya Hidup*. <http://www.tipscaramanfaat.com>. Diakses pada tanggal 10 juli 2015.
- Sutanto, R. 2006 *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Sutanto, R., 2002. *Penerapan pertanian organik: pemyarakatan dan pengembangannya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sutedjo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo, M.M. dan Kartasapoetra, A.G. 2008. *Pengantar Ilmu Tanah Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Jakarta. Rineka Cipta.
- Sutopo, 2011. *Rekomendasi Pemupukan untuk Tanaman Jeruk*, (Online), (<https://kprcitrus.wordpress.com/2011/06/14/rekomendasi-pemupukan-untuk-tanaman-jeruk/>), diakses pada tanggal 19 April 2015.
- Syarief, S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.
- Syekhfani, 2000. *Arti Penting Bahan Organik bagi Kesuburan Tanah*. *Kongres I dan Semiloka Nasional*. Hlm:1-8. Batu Malang: Maporina.
- Tuherkih, E. & I.A. Sipahutar. 2008. *Pengaruh Pupuk NPK Majemuk (16:16:15) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (Zea mays L.) di Tanah Inceptisols*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Wijaya, Ketut Anom. 2012. *Interval Aplikasi Pupuk Si Melalui Daun Pada Tanaman Sawi Pahit*. Jember. Fakultas Pertanian Universitas Jember.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan tanah*. Yogyakarta: Gava Media.

LAMPIRAN 1



Persiapan Tanam



Ukuran Polybag 35 x 40



Polybag



Hasil Tanam



NPK 25-7-7



Pupuk Kandang



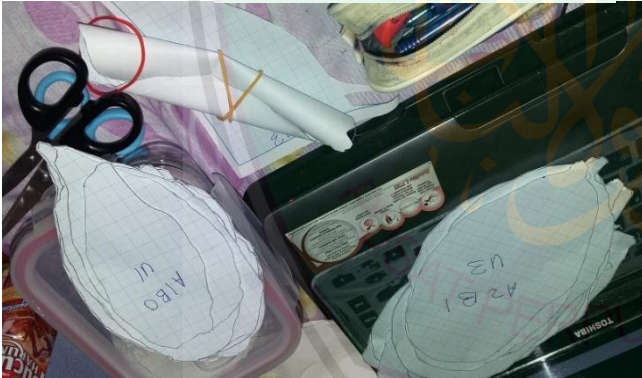
Hasil Tanam



Hasil Ekstrak Daun Sawi



Proses Ekstrak Sawi Hijau



Hasil Luas Daun



Perhitungan dengan Spektrofotometer



Perhitungan Luas Daun

LAMPIRAN 2

8 Hari Setelah Perlakuan(Tinggi Tanaman)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	10,83	8,63	9,5	9,65
B2	7,16	10,0	9,0	8,72
B3	9,75	8,25	8,8	8,93
A1	10,67	9,0	9,75	9,81
A1B1	9,0	10,0	8,0	9,0
A1B2	11,5	13,0	8,16	10,89
A1B3	10,17	8,5	10,75	9,81
A2	10,5	8,75	9,25	9,5
A2B1	11,25	12,5	10,25	11,33
A2B2	7,75	12,25	9,25	9,75
A2B3	9,16	9,5	8,0	8,89
A3	8,75	8,5	11,5	9,59
A3B1	10,25	7,9	8,75	8,97
A3B2	9,75	14,75	12,0	12,17
A3B3	11,25	8,0	9,25	9,5

16 Hari Setelah Perlakuan(Tinggi Tanaman)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	13,67	11,0	13,75	12,81
B2	12,33	15,0	12,25	13,19
B3	16,5	13,5	12,0	14,00
A1	18,83	14,25	15,5	16,19
A1B1	15,5	14,25	11,25	13,67
A1B2	17,0	22,0	13,5	17,50
A1B3	18,50	20,0	16,5	18,33
A2	19,5	14,5	11,0	15,00
A2B1	20,0	19,5	16,5	18,67
A2B2	21,0	19,25	17,75	19,33
A2B3	10,83	16,5	16,0	14,44
A3	13,75	22,5	15,5	17,25
A3B1	16,5	12,15	12,5	13,72
A3B2	13,75	14,0	13,75	13,83
A3B3	14,0	14,25	12,5	13,58

24 Hari Setelah Perlakuan(Tinggi Tanaman)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	21,5	16,33	21,0	19,61
B2	22,5	17,5	16,5	18,83
B3	21,0	22,0	15,0	19,33
A1	25,33	21,5	19,5	22,11
A1B1	22,0	20,0	19,0	20,33
A1B2	24,0	32,0	24,0	26,67
A1B3	26,5	24,0	17,5	22,67
A2	31,5	22,5	22,5	25,5
A2B1	23,5	27,5	28,0	26,33
A2B2	23,0	28,5	18,0	23,17
A2B3	20,0	24,0	22,0	22
A3	21,0	19,5	30,0	23,5
A3B1	23,5	16,33	22,5	20,78
A3B2	20,5	13,0	19,5	17,67
A3B3	11,5	16,0	17,0	14,83

8 Hari Setelah Tanam (Jumlah daun)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	5,3	4,25	5,0	4,85
B2	4,25	4,5	4,0	5,83
B3	5,5	5,5	6,0	5,67
A1	6,0	5,5	5,0	5,83
A1B1	6,5	7,5	4,5	6,17
A1B2	7,0	9,0	5,0	7,00
A1B3	4,5	5,5	5,5	5,67
A2	6,5	5,0	5,5	5,67
A2B1	5,5	7,5	5,5	6,17
A2B2	6,0	6,5	5,0	6,00
A2B3	5,3	6,0	5,0	5,43
A3	6,5	5,0	7,25	6,25
A3B1	6,0	4,0	5,5	5,17
A3B2	4,5	6,0	5,0	5,17
A3B3	6,0	6,0	4,5	5,5

16 Hari Setelah Tanam (Jumlah daun)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	6,0	6,0	6,5	6,17
B2	6,3	6,0	5,5	5,93
B3	9,0	7,5	8,0	8,17
A1	7,0	7,0	7,5	7,17
A1B1	8,0	8,5	8,0	8,17
A1B2	8,0	10,0	8,0	8,67
A1B3	6,0	8,0	6,0	6,67
A2	9,0	7,0	7,5	7,83
A2B1	8,0	8,0	9,0	8,33
A2B2	9,0	15,0	6,5	10,17
A2B3	8,0	10,0	8,0	8,67
A3	10,0	10,0	8,0	9,33
A3B1	8,0	9,5	7,0	8,17
A3B2	10,0	9,0	7,0	8,67
A3B3	7,5	7,0	7,5	7,33

24 Hari Setelah Tanam (Jumlah daun)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	13,0	8,67	11,0	10,89
B2	13,5	9,0	9,0	10,5
B3	21,0	20,0	15,0	18,67
A1	11,33	11,5	9,5	10,78
A1B1	13,0	14,0	10,0	12,33
A1B2	17,0	20,0	13,0	16,67
A1B3	13,5	13,0	15,0	13,83
A2	15,0	16,0	11,0	14,00
A2B1	13,0	20,0	22,0	18,33
A2B2	14,0	28,5	20,0	20,83
A2B3	11,0	11,0	11,0	11,00
A3	15,0	15,0	27,0	19,00
A3B1	14,0	12,0	10,5	12,17
A3B2	15,0	11,0	12,0	12,67
A3B3	21,5	15,0	11,0	15,83

8 Hari Setelah Tanam (Luas daun)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	42,3	38,41	55,34	45,35
B2	40,69	45,57	29,30	38,52
B3	42,96	74,05	17,90	44,97
A1	52,08	67,05	39,87	53
A1B1	54,85	65,1	42,32	54,09
A1B2	109,04	110,67	61,85	93,85
A1B3	89,51	76,49	40,69	68,90
A2	48,50	96,84	40,53	61,96
A2B1	105,78	103,997	136,71	115,50
A2B2	74,22	84,63	30,11	62,99
A2B3	27,34	102,53	45,57	58,48
A3	96,02	32,55	102,53	77,03
A3B1	96,02	27,99	67,71	63,91
A3B2	47,20	19,53	41,21	35,98
A3B3	44,27	42,64	29,30	38,74

16 Hari Setelah Tanam (Luas daun)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	47,19	47,36	68,03	54,19
B2	43,29	56,63	48,01	49,31
B3	47,2	76,01	28,3	50,50
A1	73,23	80,73	44,27	66,08
A1B1	62,66	78,12	53,02	64,60
A1B2	115,55	126,95	81,38	107,96
A1B3	96,02	107,42	52,08	85,17
A2	103,83	111,97	45,08	86,96
A2B1	118,32	105,63	141,6	121,85
A2B2	78,61	113,11	38,74	76,82
A2B3	49,38	118,81	53,22	73,80
A3	104,16	78,12	123,69	101,99
A3B1	107,42	27,99	78,12	71,18
A3B2	60,22	26,04	65,1	50,45
A3B3	55,66	51,27	47,36	51,43

24 Hari Setelah Tanam (Luas daun)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	56,63	49,38	71,88	59,30
B2	65,4	60,38	52,44	59,41
B3	51,52	95,02	34,51	60,35
A1	81,67	88,05	60,35	76,69
A1B1	78,83	79,95	55,96	71,58
A1B2	122,52	137,69	88,87	116,36
A1B3	99,6	108,36	99,65	102,54
A2	106,86	130,95	57,06	98,29
A2B1	122,23	126,95	152,34	133,84
A2B2	80,83	117,74	81,67	93,41
A2B3	53,02	126,62	65,76	81,80
A3	109,7	88,05	125,64	107,80
A3B1	111,55	32,16	95,44	79,72
A3B2	65,76	32,86	78,13	58,92
A3B3	57,32	55,96	53,87	55,72

Berat Basah Tanaman (g)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	19,0	9,30	18,5	15,60
B2	18,0	12,0	12,0	14,00
B3	27,0	23,5	55,5	35,33
A1	36,67	20,0	25,0	27,22
A1B1	23,0	19,5	12,0	18,17
A1B2	75,5	75,0	65,5	72,00
A1B3	28,0	37,5	35,5	33,67
A2	52,0	50,0	18,0	40,00
A2B1	23,5	80,0	80,0	61,17
A2B2	33,0	44,5	10,0	29,17
A2B3	21,0	38,0	22,0	27,00
A3	47,0	11,0	74,0	44,00
A3B1	37,0	65,78	19,5	40,76
A3B2	23,0	17,0	21,5	20,50
A3B3	20,0	23,0	13,0	18,67

Hasil Analisis Klorofil dengan Spektrofotometer

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata
	U1	U2	U3	
B1	13,4876	7,4636	7,6392	9,53
B2	9,4837	8,8631	8,3896	8,91
B3	9,5379	9,4691	10,1985	9,74
A1	10,6327	10,1816	5,9787	8,93
A1B1	9,4837	9,985	10,6754	10,05
A1B2	11,477	11,4662	10,933	11,29
A1B3	7,7561	10,9266	8,5411	9,07
A2	6,5427	4,9554	7,6883	6,40
A2B1	5,6682	7,8141	5,7035	6,40
A2B2	10,91	9,9979	5,6228	8,84
A2B3	8,7919	8,4666	9,6779	8,98
A3	13,7618	10,1145	10,1985	11,36
A3B1	9,3244	9,9223	11,7414	10,33
A3B2	8,0212	6,1461	6,9047	7,03
A3B3	9,1695	6,1312	8,2723	7,86

LAMPIRAN 3
Tinggi Tanaman 8 HST
Oneway

Descriptives

Tinggi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	9.6533	1.10799	.63970	6.9009	12.4057	8.63	10.83
B2	3	8.7200	1.44056	.83171	5.1415	12.2985	7.16	10.00
B3	3	8.9333	.75884	.43811	7.0483	10.8184	8.25	9.75
A1	3	9.8067	.83644	.48292	7.7288	11.8845	9.00	10.67
A1B1	3	9.0000	1.00000	.57735	6.5159	11.4841	8.00	10.00
A1B2	3	10.8867	2.47761	1.43045	4.7320	17.0414	8.16	13.00
A1B3	3	9.8067	1.16818	.67445	6.9048	12.7086	8.50	10.75
A2	3	9.5000	.90139	.52042	7.2608	11.7392	8.75	10.50
A2B1	3	11.3333	1.12731	.65085	8.5329	14.1337	10.25	12.50
A2B2	3	9.7500	2.29129	1.32288	4.0581	15.4419	7.75	12.25
A2B3	3	8.8867	.78647	.45407	6.9330	10.8404	8.00	9.50
A3	3	9.5833	1.66458	.96105	5.4483	13.7184	8.50	11.50
A3B1	3	8.9667	1.18989	.68698	6.0108	11.9225	7.90	10.25
A3B2	3	12.1667	2.50416	1.44578	5.9460	18.3874	9.75	14.75
A3B3	3	9.5000	1.63936	.94648	5.4276	13.5724	8.00	11.25
Total	45	9.7662	1.57188	.23432	9.2940	10.2385	7.16	14.75

ANOVA

Tinggi	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	40.359	14	2.883	1.265	.284
Within Groups	68.357	30	2.279		
Total	108.716	44			

Tinggi tanaman 16 HST

Oneway

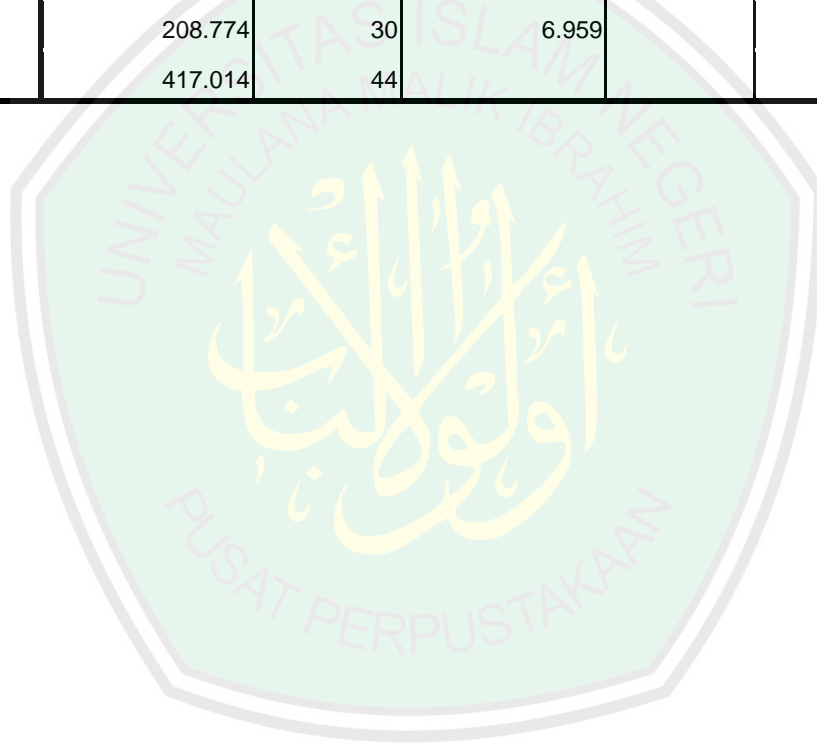
Descriptives

Tinggitanaman

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	12.8067	1.56513	.90363	8.9187	16.6947	11.00	13.75
B2	3	13.1933	1.56513	.90363	9.3053	17.0813	12.25	15.00
B3	3	14.0000	2.29129	1.32288	8.3081	19.6919	12.00	16.50
A1	3	16.1933	2.36741	1.36683	10.3124	22.0743	14.25	18.83
A1B1	3	13.6667	2.18422	1.26106	8.2408	19.0926	11.25	15.50
A1B2	3	17.5000	4.27200	2.46644	6.8878	28.1122	13.50	22.00
A1B3	3	18.3333	1.75594	1.01379	13.9713	22.6953	16.50	20.00
A2	3	15.0000	4.27200	2.46644	4.3878	25.6122	11.00	19.50
A2B1	3	18.6667	1.89297	1.09291	13.9643	23.3691	16.50	20.00
A2B2	3	19.3333	1.62660	.93912	15.2926	23.3740	17.75	21.00
A2B3	3	14.4433	3.13921	1.81242	6.6451	22.2416	10.83	16.50
A3	3	17.2500	4.63006	2.67317	5.7483	28.7517	13.75	22.50
A3B1	3	13.7167	2.41678	1.39533	7.7130	19.7203	12.15	16.50
A3B2	3	13.8333	.14434	.08333	13.4748	14.1919	13.75	14.00
A3B3	3	13.5833	.94648	.54645	11.2321	15.9345	12.50	14.25
Total	45	15.4347	3.07857	.45893	14.5098	16.3596	10.83	22.50

ANOVA

Tinggitanaman	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	208.240	14	14.874	2.137	.040
Within Groups	208.774	30	6.959		
Total	417.014	44			



Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tinggitanaman

Duncan

Perlakuan	n	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
B1	3	3	12.8067			
B2	3	3	13.1933	13.1933		
A3B3	3	3	13.5833	13.5833	13.5833	
A1B1	3	3	13.6667	13.6667	13.6667	
A3B1	3	3	13.7167	13.7167	13.7167	
A3B2	3	3	13.8333	13.8333	13.8333	
B3	3	3	14.0000	14.0000	14.0000	
A2B3	3	3	14.4433	14.4433	14.4433	14.4433
A2	3	3	15.0000	15.0000	15.0000	15.0000
A1	3	3	16.1933	16.1933	16.1933	16.1933
A3	3	3	17.2500	17.2500	17.2500	17.2500
A1B2	3	3	17.5000	17.5000	17.5000	17.5000
A1B3	3	3		18.3333	18.3333	18.3333
A2B1	3	3			18.6667	18.6667
A2B2	3	3				19.3333
Sig.			.075	.052	.055	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.



Tinggi tanaman 24 HST

Descriptives

Tinggi tanaman 24 HST

Descriptives

Tinggitanaman

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	19.6100	2.85154	1.64634	12.5264	26.6936	16.33	21.50
B2	3	18.8333	3.21455	1.85592	10.8479	26.8187	16.50	22.50
B3	3	19.3333	3.78594	2.18581	9.9285	28.7381	15.00	22.00
A1	3	22.1100	2.96248	1.71039	14.7508	29.4692	19.50	25.33
A1B1	3	20.3333	1.52753	.88192	16.5388	24.1279	19.00	22.00
A1B2	3	26.6667	4.61880	2.66667	15.1929	38.1404	24.00	32.00
A1B3	3	22.6667	4.64579	2.68225	11.1259	34.2074	17.50	26.50
A2	3	25.5000	5.19615	3.00000	12.5920	38.4080	22.50	31.50
A2B1	3	26.3333	2.46644	1.42400	20.2064	32.4603	23.50	28.00
A2B2	3	23.1667	5.25198	3.03223	10.1200	36.2133	18.00	28.50
A2B3	3	22.0000	2.00000	1.15470	17.0317	26.9683	20.00	24.00
A3	3	23.5000	5.67891	3.27872	9.3928	37.6072	19.50	30.00
A3B1	3	20.7767	3.88325	2.24200	11.1301	30.4232	16.33	23.50
A3B2	3	17.6667	4.07226	2.35112	7.5506	27.7827	13.00	20.50
A3B3	3	14.8333	2.92973	1.69148	7.5555	22.1112	11.50	17.00
Total	45	21.5553	4.52641	.67476	20.1954	22.9152	11.50	32.00

ANOVA

Tinggitanaman	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	453.514	14	32.394	2.169	.037
Within Groups	447.974	30	14.932		
Total	901.489	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tinggitanaman

Duncan

Perlakuan n	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A3B3	3	14.8333			
A3B2	3	17.6667	17.6667		
B2	3	18.8333	18.8333	18.8333	
B3	3	19.3333	19.3333	19.3333	19.3333
B1	3	19.6100	19.6100	19.6100	19.6100
A1B1	3	20.3333	20.3333	20.3333	20.3333
A3B1	3	20.7767	20.7767	20.7767	20.7767
A2B3	3	22.0000	22.0000	22.0000	22.0000
A1	3	22.1100	22.1100	22.1100	22.1100
A1B3	3		22.6667	22.6667	22.6667
A2B2	3		23.1667	23.1667	23.1667
A3	3		23.5000	23.5000	23.5000
A2	3			25.5000	25.5000
A2B1	3			26.3333	26.3333
A1B2	3				26.6667
Sig.		.056	.127	.053	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

LAMPIRAN 4

Jumlah Daun 8 HST

Oneway

Descriptives

Jumlah Daun 8 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	4.8500	.54083	.31225	3.5065	6.1935	4.25	5.30
B2	3	4.2500	.25000	.14434	3.6290	4.8710	4.00	4.50
B3	3	5.6667	.28868	.16667	4.9496	6.3838	5.50	6.00
A1	3	5.5000	.50000	.28868	4.2579	6.7421	5.00	6.00
A1B1	3	6.1667	1.52753	.88192	2.3721	9.9612	4.50	7.50
A1B2	3	7.0000	2.00000	1.15470	2.0317	11.9683	5.00	9.00
A1B3	3	5.1667	.57735	.33333	3.7324	6.6009	4.50	5.50
A2	3	5.6667	.76376	.44096	3.7694	7.5640	5.00	6.50
A2B1	3	6.1667	1.15470	.66667	3.2982	9.0351	5.50	7.50
A2B2	3	5.8333	.76376	.44096	3.9360	7.7306	5.00	6.50
A2B3	3	5.4333	.51316	.29627	4.1586	6.7081	5.00	6.00
A3	3	6.2500	1.14564	.66144	3.4041	9.0959	5.00	7.25
A3B1	3	5.1667	1.04083	.60093	2.5811	7.7522	4.00	6.00
A3B2	3	5.1667	.76376	.44096	3.2694	7.0640	4.50	6.00
A3B3	3	5.5000	.86603	.50000	3.3487	7.6513	4.50	6.00
Total	45	5.5856	1.02179	.15232	5.2786	5.8925	4.00	9.00

ANOVA

Jumlah Daun 8 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.243	14	1.303	1.412	.208
Within Groups	27.695	30	.923		
Total	45.938	44			

Oneway

Descriptives

Jumlah Daun 16 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	6.1667	.28868	.16667	5.4496	6.8838	6.00	6.50
B2	3	5.9333	.40415	.23333	4.9294	6.9373	5.50	6.30
B3	3	8.1667	.76376	.44096	6.2694	10.0640	7.50	9.00
A1	3	7.1667	.28868	.16667	6.4496	7.8838	7.00	7.50
A1B1	3	8.1667	.28868	.16667	7.4496	8.8838	8.00	8.50
A1B2	3	8.6667	1.15470	.66667	5.7982	11.5351	8.00	10.00
A1B3	3	6.6667	1.15470	.66667	3.7982	9.5351	6.00	8.00
A2	3	7.8333	1.04083	.60093	5.2478	10.4189	7.00	9.00
A2B1	3	8.3333	.57735	.33333	6.8991	9.7676	8.00	9.00
A2B2	3	10.1667	4.36845	2.52212	-.6852	21.0185	6.50	15.00
A2B3	3	8.6667	1.15470	.66667	5.7982	11.5351	8.00	10.00
A3	3	9.3333	1.15470	.66667	6.4649	12.2018	8.00	10.00
A3B1	3	8.1667	1.25831	.72648	5.0409	11.2925	7.00	9.50
A3B2	3	8.6667	1.52753	.88192	4.8721	12.4612	7.00	10.00
A3B3	3	7.3333	.28868	.16667	6.6162	8.0504	7.00	7.50
Total	45	7.9622	1.63294	.24342	7.4716	8.4528	5.50	15.00

ANOVA

Jumlah Daun 16 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	55.666	14	3.976	1.935	.063
Within Groups	61.660	30	2.055		
Total	117.326	44			

Jumlah Daun 24 HST

Oneway

Descriptives

Jumlah Daun 24 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	10.8900	2.16709	1.25117	5.5066	16.2734	8.67	13.00
B2	3	10.5000	2.59808	1.50000	4.0460	16.9540	9.00	13.50
B3	3	18.6667	3.21455	1.85592	10.6813	26.6521	15.00	21.00
A1	3	10.7767	1.10889	.64022	8.0220	13.5313	9.50	11.50
A1B1	3	12.3333	2.08167	1.20185	7.1622	17.5045	10.00	14.00
A1B2	3	16.6667	3.51188	2.02759	7.9427	25.3907	13.00	20.00
A1B3	3	13.8333	1.04083	.60093	11.2478	16.4189	13.00	15.00
A2	3	14.0000	2.64575	1.52753	7.4276	20.5724	11.00	16.00
A2B1	3	18.3333	4.72582	2.72845	6.5938	30.0729	13.00	22.00
A2B2	3	20.8333	7.28583	4.20648	2.7343	38.9323	14.00	28.50
A2B3	3	11.0000	.00000	.00000	11.0000	11.0000	11.00	11.00
A3	3	19.0000	6.92820	4.00000	1.7894	36.2106	15.00	27.00
A3B1	3	12.1667	1.75594	1.01379	7.8047	16.5287	10.50	14.00
A3B2	3	12.6667	2.08167	1.20185	7.4955	17.8378	11.00	15.00
A3B3	3	15.8333	5.29937	3.05959	2.6690	28.9977	11.00	21.50
Total	45	14.5000	4.56777	.68092	13.1277	15.8723	8.67	28.50

ANOVA

Jumlah Daun 24 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	504.686	14	36.049	2.616	.013
Within Groups	413.352	30	13.778		
Total	918.038	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Jumlah Daun 24 HST

Duncan

Perlakuan n	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
B2	3	10.5000		
A1	3	10.7767		
B1	3	10.8900		
A2B3	3	11.0000		
A3B1	3	12.1667	12.1667	
A1B1	3	12.3333	12.3333	
A3B2	3	12.6667	12.6667	
A1B3	3	13.8333	13.8333	13.8333
A2	3	14.0000	14.0000	14.0000
A3B3	3	15.8333	15.8333	15.8333
A1B2	3	16.6667	16.6667	16.6667
A2B1	3		18.3333	18.3333
B3	3		18.6667	18.6667
A3	3		19.0000	19.0000
A2B2	3			20.8333
Sig.		.094	.063	.054

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

LAMPIRAN 5

Luas Daun 8 HST

Oneway

Descriptives

Luas Daun 8 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	45.3500	8.86753	5.11967	23.3218	67.3782	38.41	55.34
B2	3	38.5200	8.34925	4.82044	17.7793	59.2607	29.30	45.57
B3	3	44.9700	28.12891	16.24024	-24.9061	114.8461	17.90	74.05
A1	3	53.0000	13.61334	7.85966	19.1826	86.8174	39.87	67.05
A1B1	3	54.0900	11.40900	6.58699	25.7485	82.4315	42.32	65.10
A1B2	3	93.8533	27.72768	16.00858	24.9740	162.7327	61.85	110.67
A1B3	3	68.8967	25.28027	14.59557	6.0970	131.6963	40.69	89.51
A2	3	61.9567	30.47155	17.59276	-13.7389	137.6522	40.53	96.84
A2B1	3	1.1550E2	18.39377	10.61965	69.8030	161.1883	104.00	136.71
A2B2	3	62.9867	28.94388	16.71076	-8.9139	134.8873	30.11	84.63
A2B3	3	58.4800	39.22225	22.64498	-38.9535	155.9135	27.34	102.53
A3	3	77.0333	38.66097	22.32092	-19.0058	173.0725	32.55	102.53
A3B1	3	63.9067	34.17410	19.73043	-20.9865	148.7998	27.99	96.02
A3B2	3	35.9800	14.55754	8.40480	-.1829	72.1429	19.53	47.20
A3B3	3	38.7367	8.21293	4.74174	18.3346	59.1387	29.30	44.27
Total	45	60.8837	29.53491	4.40280	52.0104	69.7570	17.90	136.71

ANOVA

Luas Daun 8 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19885.923	14	1420.423	2.304	.027
Within Groups	18495.753	30	616.525		
Total	38381.676	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Luas Daun 8 HST

Duncan

Perlakuan n	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
A3B2	3	35.9800		
B2	3	38.5200		
A3B3	3	38.7367		
B3	3	44.9700		
B1	3	45.3500		
A1	3	53.0000	53.0000	
A1B1	3	54.0900	54.0900	
A2B3	3	58.4800	58.4800	
A2	3	61.9567	61.9567	
A2B2	3	62.9867	62.9867	
A3B1	3	63.9067	63.9067	
A1B3	3	68.8967	68.8967	
A3	3	77.0333	77.0333	77.0333
A1B2	3		93.8533	93.8533
A2B1	3			115.4957
Sig.		.098	.094	.082

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Luas Daun 16 HST

Oneway

Descriptives

Luas Daun 16 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	54.1933	11.98321	6.91851	24.4254	83.9613	47.19	68.03
B2	3	49.3100	6.76435	3.90540	32.5064	66.1136	43.29	56.63
B3	3	50.5033	24.02592	13.87137	-9.1804	110.1870	28.30	76.01
A1	3	66.0767	19.25384	11.11621	18.2475	113.9059	44.27	80.73
A1B1	3	64.6000	12.66196	7.31039	33.1460	96.0540	53.02	78.12
A1B2	3	1.0796E2	23.71418	13.69139	49.0507	166.8693	81.38	126.95
A1B3	3	85.1733	29.22099	16.87075	12.5844	157.7623	52.08	107.42
A2	3	86.9600	36.49679	21.07143	-3.7031	177.6231	45.08	111.97
A2B1	3	1.2185E2	18.24297	10.53258	76.5320	167.1680	105.63	141.60
A2B2	3	76.8200	37.21730	21.48742	-15.6329	169.2729	38.74	113.11
A2B3	3	73.8033	39.02418	22.53062	-23.1381	170.7448	49.38	118.81
A3	3	1.0199E2	22.86237	13.19959	45.1967	158.7833	78.12	123.69
A3B1	3	71.1767	40.16763	23.19079	-28.6053	170.9586	27.99	107.42
A3B2	3	50.4533	21.28290	12.28769	-2.4163	103.3230	26.04	65.10
A3B3	3	51.4300	4.15231	2.39734	41.1151	61.7449	47.36	55.66
Total	45	74.1533	30.78418	4.58903	64.9047	83.4019	26.04	141.60

ANOVA

Luas Daun 16 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	21911.226	14	1565.088	2.373	.023
Within Groups	19786.057	30	659.535		
Total	41697.283	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Luas Daun 16 HST

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
B2	3	49.3100			
A3B2	3	50.4533			
B3	3	50.5033			
A3B3	3	51.4300			
B1	3	54.1933	54.1933		
A1B1	3	64.6000	64.6000	64.6000	
A1	3	66.0767	66.0767	66.0767	
A3B1	3	71.1767	71.1767	71.1767	
A2B3	3	73.8033	73.8033	73.8033	73.8033
A2B2	3	76.8200	76.8200	76.8200	76.8200
A1B3	3	85.1733	85.1733	85.1733	85.1733
A2	3	86.9600	86.9600	86.9600	86.9600
A3	3		101.9900	101.9900	101.9900
A1B2	3			107.9600	107.9600
A2B1	3				121.8500
Sig.		.139	.059	.086	.053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Luas Daun 24 HST

Oneway

Descriptives

Luas Daun 24 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	59.2967	11.48459	6.63063	30.7674	87.8260	49.38	71.88
B2	3	59.4067	6.53460	3.77275	43.1738	75.6395	52.44	65.40
B3	3	60.3500	31.20644	18.01704	-17.1711	137.8711	34.51	95.02
A1	3	76.6900	14.50596	8.37502	40.6552	112.7248	60.35	88.05
A1B1	3	71.5800	13.53890	7.81669	37.9475	105.2125	55.96	79.95
A1B2	3	1.1636E2	24.98614	14.42576	54.2910	178.4290	88.87	137.69
A1B3	3	1.0254E2	5.04322	2.91170	90.0086	115.0647	99.60	108.36
A2	3	98.2900	37.68311	21.75635	4.6800	191.9000	57.06	130.95
A2B1	3	1.3384E2	16.19435	9.34981	93.6110	174.0690	122.23	152.34
A2B2	3	93.4133	21.07170	12.16575	41.0683	145.7583	80.83	117.74
A2B3	3	81.8000	39.33448	22.70977	-15.9123	179.5123	53.02	126.62
A3	3	1.0780E2	18.86714	10.89295	60.9281	154.6652	88.05	125.64
A3B1	3	79.7167	41.96559	24.22884	-24.5316	183.9650	32.16	111.55
A3B2	3	58.9167	23.39800	13.50884	.7928	117.0405	32.86	78.13
A3B3	3	55.7167	1.73782	1.00333	51.3997	60.0337	53.87	57.32
Total	45	83.7140	30.73611	4.58187	74.4799	92.9481	32.16	152.34

ANOVA

Luas Daun 24 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24501.245	14	1750.089	3.076	.005
Within Groups	17065.924	30	568.864		
Total	41567.169	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Luas Daun 24 HST

Duncan

Perlakuan n	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
A3B3	3	55.7167		
A3B2	3	58.9167		
B1	3	59.2967		
B2	3	59.4067		
B3	3	60.3500		
A1B1	3	71.5800	71.5800	
A1	3	76.6900	76.6900	
A3B1	3	79.7167	79.7167	
A2B3	3	81.8000	81.8000	
A2B2	3	93.4133	93.4133	93.4133
A2	3	98.2900	98.2900	98.2900
A1B3	3	102.5367	102.5367	102.5367
A3	3		107.7967	107.7967
A1B2	3		116.3600	116.3600
A2B1	3			133.8400
Sig.		.050	.057	.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

LAMPIRAN 6

Berat Basah Tanaman Oneway

Descriptives

Berat								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	15.6000	5.46168	3.15331	2.0324	29.1676	9.30	19.00
B2	3	14.0000	3.46410	2.00000	5.3947	22.6053	12.00	18.00
B3	3	35.3333	17.55230	10.13383	-8.2690	78.9357	23.50	55.50
A1	3	27.2233	8.55451	4.93895	5.9728	48.4739	20.00	36.67
A1B1	3	18.1667	5.61991	3.24465	4.2060	32.1273	12.00	23.00
A1B2	3	72.0000	5.63471	3.25320	58.0026	85.9974	65.50	75.50
A1B3	3	33.6667	5.00833	2.89156	21.2253	46.1080	28.00	37.50
A2	3	40.0000	19.07878	11.01514	-7.3943	87.3943	18.00	52.00
A2B1	3	61.1667	32.62029	18.83333	-19.8666	142.2000	23.50	80.00
A2B2	3	29.1667	17.56654	10.14205	-14.4710	72.8044	10.00	44.50
A2B3	3	27.0000	9.53939	5.50757	3.3028	50.6972	21.00	38.00
A3	3	44.0000	31.60696	18.24829	-34.5160	122.5160	11.00	74.00
A3B1	3	40.7600	23.36799	13.49151	-17.2893	98.8093	19.50	65.78
A3B2	3	20.5000	3.12250	1.80278	12.7433	28.2567	17.00	23.00
A3B3	3	18.6667	5.13160	2.96273	5.9191	31.4143	13.00	23.00
Total	45	33.1500	21.04091	3.13659	26.8286	39.4714	9.30	80.00

ANOVA

Berat					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11639.030	14	831.359	3.181	.004
Within Groups	7840.645	30	261.355		
Total	19479.675	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Berat

Duncan

Perlakuan	n	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
B2	3	3	14.0000		
B1	3	3	15.6000		
A1B1	3	3	18.1667		
A3B3	3	3	18.6667		
A3B2	3	3	20.5000		
A2B3	3	3	27.0000		
A1	3	3	27.2233		
A2B2	3	3	29.1667		
A1B3	3	3	33.6667	33.6667	
B3	3	3	35.3333	35.3333	
A2	3	3	40.0000	40.0000	
A3B1	3	3	40.7600	40.7600	
A3	3	3	44.0000	44.0000	44.0000
A2B1	3	3		61.1667	61.1667
A1B2	3	3			72.0000
Sig.			.065	.075	.053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

LAMPIRAN 7

Klorofil

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
B1	3	9.5301	3.42839	1.97938	1.0135	18.0467	7.46	13.49
B2	3	8.9121	.54870	.31679	7.5491	10.2752	8.39	9.48
B3	3	9.7352	.40273	.23252	8.7347	10.7356	9.47	10.20
A1	3	8.9310	2.56670	1.48188	2.5550	15.3070	5.98	10.63
A1B1	3	10.0480	.59835	.34545	8.5617	11.5344	9.48	10.68
A1B2	3	11.2863	.31154	.17987	10.5124	12.0602	10.93	11.47
A1B3	3	9.0746	1.65121	.95332	4.9728	13.1764	7.76	10.93
A2	3	6.3955	1.37239	.79235	2.9863	9.8047	4.96	7.69
A2B1	3	6.3953	1.22887	.70949	3.3426	9.4480	5.67	7.81
A2B2	3	8.8436	2.82630	1.63177	1.8226	15.8645	5.62	10.91
A2B3	3	8.9788	.62691	.36194	7.4215	10.5361	8.47	9.68
A3	3	11.3583	2.08194	1.20201	6.1864	16.5301	10.11	13.76
A3B1	3	10.3294	1.25887	.72681	7.2022	13.4566	9.32	11.74
A3B2	3	7.0240	.94323	.54457	4.6809	9.3671	6.15	8.02
A3B3	3	7.8577	1.56101	.90125	3.9799	11.7354	6.13	9.17
Total	45	8.9800	2.05540	.30640	8.3625	9.5975	4.96	13.76

ANOVA

Klorofil	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	99.872	14	7.134	2.488	.018
Within Groups	86.014	30	2.867		
Total	185.885	44			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Klorofil

Duncan

Perlakuan	n	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
A2B1	3	3	6.3953		
A2	3	3	6.3955		
A3B2	3	3	7.0240	7.0240	
A3B3	3	3	7.8577	7.8577	
A2B2	3	3	8.8436	8.8436	8.8436
B2	3	3	8.9121	8.9121	8.9121
A1	3	3	8.9310	8.9310	8.9310
A2B3	3	3	8.9788	8.9788	8.9788
A1B3	3	3	9.0746	9.0746	9.0746
B1	3	3	9.5301	9.5301	9.5301
B3	3	3		9.7352	9.7352
A1B1	3	3		10.0480	10.0480
A3B1	3	3		10.3294	10.3294
A1B2	3	3			11.2863
A3	3	3			11.3583
Sig.			.062	.051	.133

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 8.

Perhitungan kebutuhan pupuk organik dan anorganik per polybag

✓ Kebutuhan pupuk organik per polybag

Ukuran polybag 35 x 40 dengan diameter 35 dan $r = 17,5$ cm

$$\begin{aligned}L \phi &= \mu r^2 = 22/7 \times 17,5^2 \\ &= 22/7 \times 306,25 \\ &= 962,5 \text{ cm}^2\end{aligned}$$

1. Dosis 14,5 ton/ha

$$1 \text{ ha} = 14,5 \text{ ton}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = 14500 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 145/100 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 1,45 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ cm}^2 = 1,45 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 1,45/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.000145 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.145 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi } 0.145 \times 962,5 = 140 \text{ gram/polybag}$$

2. Dosis 21,8 ton/ha

$$1 \text{ ha} = 21,8 \text{ ton}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = 21800 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 218/100 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 2,18 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ cm}^2 = 2,18 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 2,18/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,000218 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,218 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi } 0.218 \times 962,5 = 210 \text{ gram/polybag.}$$

3. Dosis 29 ton/ha

$$1 \text{ ha} = 29 \text{ ton}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = 29000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 29/10 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 2,9 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ cm}^2 = 2,9 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 2,9/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.00029 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.29 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi } 0.29 \times 962,5 = 280 \text{ gram/polybag}$$

✓ **Kebutuhan pupuk anorganik per polybag**

1. Dosis 730 kg/ha

$$1 \text{ ha} = 730 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = 730 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 730/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 0.073 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ cm}^2 = 0.073 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.073/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.0000073 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.0073 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi } 0.0073 \times 962,5 = 7 \text{ gram/polybag}$$

2. Dosis 1500 kg/ha

$$1 \text{ ha} = 1500 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = 1500 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 1500/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 0,15 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ cm}^2 = 0,15 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,15/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.000015 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0.015 \text{ gram}$$

$$\text{Jadi } 0.015 \times 962,5 = 14 \text{ gram/polybag}$$

3. Dosis 2200 kg/ha

$$1 \text{ ha} = 2200 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ m}^2 = 2200 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 2200/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ m}^2 = 0,22 \text{ kg}$$

$$10.000 \text{ cm}^2 = 0,22 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,22/10.000 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,000022 \text{ kg}$$

$$1 \text{ cm}^2 = 0,022 \text{ gram}$$

Jadi $0.022 \times 962,5 = 21 \text{ gram/polybag}$





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
Jalan Veteran Malang 65145

Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623, 566290 Fax : 0341 - 564333, 560011 e-mail : soilub@ub.ac.id

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar Jabatan dan Alamat

Nomor : 216 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2015

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK

a.n. : Choirunisa
Alamat : Biologi, UIN - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organic	N.total	C/N	Bahan Organik	P	K
						HNO ₃ + HClO ₄	
PPK 248	PUPUK KANDANG SAPI	5,41	0,80	7	9,36	0,90	1,16



Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP 19540501 198103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof. Dr. Ir. Syekh Fani, MS
NIP 19480723 197802 1 001

C:Dokumen/hasil analisis/Mei.15/216.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat
LAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan
LAB. FISIKA TANAH : Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi
LAB. PEDOLOGI DAN SISTEM INFORMASI SUMBERDAYA LAHAN, Penginderaan Jauh dan Pemetaan : Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi
LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi, UPT Kompos.