

**PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP
PERTUMBUHAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) PADA KONDISI
KADAR AIR TANAH YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh:
AFIFAH RUKMINI
NIM. 13620013



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP
PERTUMBUHAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) PADA KONDISI
KADAR AIR TANAH YANG BERBEDA**

SKRIPSI

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

**Oleh :
AFIFAH RUKMINI
NIM. 13620013/S-1**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2017**

PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP
PERTUMBUHAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) PADA KONDISI
KADAR AIR TANAH YANG BERBEDA

SKRIPSI

Oleh :
AFIFAH RUKMINI
NIM. 13620013

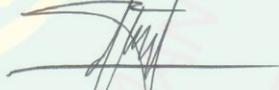
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 09 Oktober 2017

Dosen Pembimbing I



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

Dosen Pembimbing II



Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIDT. 1986 05122016 080 11060

Tanggal, 08 November 2017



Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi


Romaidi, M.Si, D.Sc
NIP. 19810201 200901 2 019

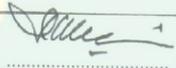
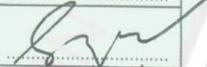
PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP
PERTUMBUHAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) PADA KONDISI
KADAR AIR TANAH YANG BERBEDA

SKRIPSI

Oleh:
AFIFAH RUKMINI
NIM. 13620013

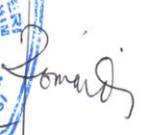
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal: 09 Oktober 2017

Penguji Utama	Dr. H. Eko Budi Minarno, M.Pd NIP. 19630114 199903 1 001	
Ketua Penguji	Suyono, M. P NIP. 19710622 200312 1 002	
Sekretaris Penguji	Dr. Evika Sandi Savitri, M.P NIP. 19741018 200312 2 002	
Anggota Penguji	Mujahidin Ahmad, M.Sc NIDT. 1986 05122016 080 11060	



Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi


Romaidi, M.Si, D.Sc
NIP. 19810201 200901 2 019

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afifah Rukmini

NIM : 13620013

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap
Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada
Kondisi Kadar Air Tanah Yang Berbeda

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 09 Oktober 2017

Yang membuat pernyataan,



Afifah Rukmini
NIM. 13620013

MOTTO

وَأَلَّتِي يَبْسَنَ مِنَ الْمَحِيضِ مِنْ نِسَائِكُمْ إِنْ أَرْنَبْتُمْ فَعَدَّيْنِ ثَلَاثَةَ أَشْهُرٍ وَالَّتِي لَمْ تَحِضْ
 وَأَوْلَتْ الْأَحْمَالَ أَجْلُهُنَّ أَنْ يَضَعْنَ حَمْلَهُنَّ وَمَنْ يَتَّقِ اللَّهَ تَجْعَلْ لَهُ مِنْ أَمْرِهِ يُسْرًا ﴿١٠٠﴾

Artinya: dan perempuan-perempuan yang tidak haid lagi (monopause) di antara perempuan-perempuanmu jika kamu ragu-ragu (tentang masa iddahnya), Maka masa iddah mereka adalah tiga bulan; dan begitu (pula) perempuan-perempuan yang tidak haid. dan perempuan-perempuan yang hamil, waktu iddah mereka itu ialah sampai mereka melahirkan kandungannya. dan barang -siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim....

Karya sederhana ini akan kupersembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku Bapak Sirukun dan Ibu Sumini yang selalu menyayangiku, selalu memberikan dorongan semangat, melantunkan Do'a untukku setiap saat, dan dengan penuh kesabaran selalu memotivasi demi kelancaran dan kesuksesanku meraih cita-cita.
2. Sahabatku selama di malang Aina Maya Shofi, Izzatu Septinaharin M., Maria Kusuma C. yang selalu menemaniku, membantuku dan selalu memberikan semangat.
3. Segenap Keluarga Besar Biologi Angkatan 2013, kebersamaan selama 4 tahun, suka dan duka yang menyelimuti perjalanan dan lika liku pertemanan, mengenalkanku bagaimana memahami berbagai karakter. Kepada teman-teman kelas A "NUKLEUS" terima kasih atas kerjasamanya selama ini, semoga sillaturahminya tetap terjaga dan tidak akan pernah berakhir.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Pada Kondisi Kadar Air Tanah Yang Berbeda”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada :

1. Prof. Dr. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M.Si., D.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Mujahidin Ahmad, M.Sc, selaku dosen pembimbing yang dengan penuh keikhlasan, dan kesabaran telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Hj Ulfah Utami, M.Si., selaku dosen wali yang telah memberikan saran, nasehat dan dukungan sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan.
6. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan Suyono, M.P, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga membantu terselesainya skripsi ini.
7. Seluruh dosen, Laboran Jurusan Biologi dan Staf Administrasi yang telah membantu dan memberikan kemudahan, terimakasih atas semua ilmu dan bimbingannya.
8. Kedua orang tuaku Bapak Sirukun dan Ibu Sumini, yang selalu memberikan do'a, semangat, serta motivasi kepada penulis sampai saat ini.

9. Teman-teman Biologi A sampai D, terimakasih telah menjadi sahabat dan keluarga selama 4,5 tahun perkuliahan, dan seluruh teman-teman Jurusan Biologi angkatan 2013, yang berjuang bersama-sama menyelesaikan studi sampai memperoleh gelar S.Si
10. Semua pihak yang ikut membantu dan memberikan dukungan baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis khususnya, dan bagi para pembaca pada umumnya. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala senantiasa memberikan ilmu yang bermanfaat dan melimpahkan Rahmat dan Ridho-Nya. Amin.

Malang, 09 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 .Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	7
1.4 Hipotesis	7
1.5 Manfaat	8
1.6 Batasan Masalah	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Peranan Air bagi Tanaman dalam Al Quran	10
2.2 Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	11
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	11
2.2.2 Deskripsi Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	12
2.2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	13

2.3 Respon Pertumbuhan pada Kondisi Kadar Air Tanah di Bawah	
Kapasitas Lapang	18
2.4 Pupuk Kandang Sapi.....	24
2.4.1 Dekomposisi Bahan Organik.....	25
2.4.2 C/N Rasio	27
2.4.3 Peran Pemupukan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman pada Kondisi Kadar Air Kapasitas Lapang.....	28

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.2 Alat dan Bahan.....	34
3.2.1 Alat	34
3.2.2 Bahan.....	34
3.3 Rancangan Penelitian.....	35
3.4 Variabel Penelitian.....	37
3.5 Prosedur Penelitian	37
3.6 Analisis Data.....	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) pada Kondisi Kadar Air Tanah yang Berbeda	44
4.2 Pengaruh Kadar Air Tanah yang Berbeda Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	47
4.3 Pengaruh Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah yang Berbeda Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	50
4.4 Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) Pada Kondisi Kadar Air Tanah Yang Berbeda Dalam Pandangan Islam.....	60

BAB V PENTUP

5.1 Kesimpulan 65
5.2 Saran 65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah Terhadap Panjang Akar Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	54
Gambar 2. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah Terhadap Berat Kering Total Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	54
Gambar 3. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah Terhadap Jumlah Polong Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	55
Gambar 4. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah Terhadap Berat Total Biji Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	55
Gambar 5. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah Terhadap Berat Polong Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. F Hitung dan F Tabel Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	44
Tabel 2. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 15 HST	45
Tabel 3. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 30 HST	45
Tabel 4. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 45HST	45
Tabel 5. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	46
Tabel 6. . F Hitung dan F Tabel Pengaruh Kadar Air Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	48
Tabel 7. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Kadar Air Penyiraman Terhadap Panjang Akar Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	49
Tabel 8. F Hitung dan F Tabel Interaksi Dosis Pupuk dan Kadar Air Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	51
Tabel 9. Hasil Uji DMRT 5% Tabel Interaksi Dosis Pupuk dan Kadar Air Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 30 HST	52
Tabel 10. Hasil Uji DMRT 5% Tabel Interaksi Dosis Pupuk dan Kadar Air Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 45 HST	52
Tabel 11. Hasil Uji DMRT 5% Tabel Interaksi Dosis Pupuk dan Kadar Air Terhadap Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.) 60 HST	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.)	71
Lampiran 2. Analisis Data ANOVA dan Uji Duncan.....	78
Lampiran 3. Perhitungan Dosis Pupuk Kandang Sapi.....	97
Lampiran 4. Dokumentasi Pengamatan pada Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	98



ABSTRAK

Rukmini, Afifah. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Kadar Air Tanah yang Berbeda. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P dan Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Kata kunci: Dosis pupuk kandang sapi, Kadar Air Tanah yang Berbeda

Pupuk kandang sapi memiliki keunggulan persentase yang tinggi dari nitrogen dan kalium, yang memainkan peran penting dalam mempercepat translokasi fotosintesis dari dan tunas ke akar untuk penggemburan yang diduga dapat mempengaruhi pertumbuhan kacang hijau. Dosis pupuk kandang sapi diduga dapat berinteraksi dengan kondisi kadar air tanah karena pupuk kandang sapi berpengaruh terhadap enzim tanah yang mengontrol ketersediaan unsur hara, dekomposisi tanah, dan struktur tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi kadar air tanah yang berbeda.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial 2 faktor. Faktor I (Kuantitas penyiraman berdasarkan kapasitas lapang (KL)) yaitu 100% KL, 75% KL, dan 50% KL dan faktor II (dosis pupuk kandang sapi) yaitu 0 ton/ha, 10 ton/ha, 20 ton/ha, dan 30 ton/ha. Kedua faktor dikombinasikan sehingga diperoleh 12 perlakuan dan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji DMRT dengan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian dosis pupuk sapi 30 ton/ha yang dapat mempertahankan pertumbuhan tanaman kacang hijau pada parameter berat total biji sebesar 11,861 g/tanaman. Terdapat pemberian kadar air penyiraman 50% KL masih mampu memenuhi kebutuhan nutrisi pertumbuhan kacang hijau yang memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan 100% KL. Terdapat interaksi dosis pupuk kandang sapi dan kadar air penyiraman memberikan pengaruh pada jumlah polong dan berat biji pada perlakuan 50% KL+30 ton/ha yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% KL+30 ton/ha.

ABSTRACT

Rukmini, Afifah. 2017. The Effect of Dose of Cattle Manure Fertilizer on the Growth of Mung Bean (*Vigna radiata* L.) Under Different Conditions of Groundwater Level. Thesis, Department of Biology Faculty of Science and Technology State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisors: Dr. Evika Sandi Savitri, M.P and Mujahidin Ahmad, M.Sc.

Keywords: Dose of Cattle Manure Fertilizer, Different Level of Groundwater

Cattle manure fertilizer has a superiority in high percentage of nitrogen and potassium, which play an important role in accelerating the photosynthetic translocation from leaves and shoots to the roots to loosen the soil that is assumed to affect the growth of mung bean. The dose of cattle manure fertilizer is assumed to interact with the condition of groundwater level because it affects the soil enzyme that controls the nutrient availability, soil decomposition, and soil structure. The purpose of this study was to determine the effect of a dose of cattle manure fertilizer on the growth of mung bean (*Vigna radiata* L.) under different conditions of groundwater level.

This research used Complete Randomized Design Factorial 2 factors. Factor I (Quantity of watering based on field capacity (KL)) by 100% KL, 75% KL, and 50% KL and factor II (dose of cattle manure fertilizer) by 0 ton / ha, 10 tons / ha, 20 tons / ha, and 30 tons / ha. Both factors were combined to obtain 12 treatments and 3 repetitions. The data obtained were analyzed by ANOVA and then tested further with DMRT test with 5% level.

The results showed that there was an effect from the application of dose of cattle manure fertilizer 30 tons / ha which could sustain the growth of mung beans on the parameter of total weight of 11.861 g / plant. There was application of water level from watering 50% KL which was still able to meet the nutritional needs of growth of mung beans that gave little different results from 100% KL. There was an interaction between dose of cattle manure fertilizer and water level of watering which gave the result on the number of pods and seed weight in the treatment of 50% KL + 30 tons / ha which was not different significantly from the treatment of 100% KL + 30 tons / ha.

المخلص

روكميني، عفيفة. 2017. تأثير جرعة السماد البقر على نمو الفاصوليا الخضراء (*Vigna radiata* L.) في قدر المياه الأرضية المختلفة. البحث الجامعي، قسم علم الأحياء كلية العلوم والتكنولوجيا الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: الدكتور أفريكا ساندي سافطري الماجيستر و مجاهدين أحمد الماجيستر.

كلمات البحث: جرعة سماد البقر، قدر المياه الأرضية المختلفة

يتميز سماد البقر بنسبة عالية من النيتروجين والكالسيوم التي تلعب دورا هاما في تسريع عملية النقل الضوئي من الجذر إلى الفزخ للترشيح المعتقد أنه يؤثر على نمو الفاصوليا الخضراء. تعتقد أن جرعة سماد البقر قادرة على التفاعل مع قدر المياه الأرضية المختلفة لأن سماد البقر له تأثير على انزيم الأرض الذي يسيطر في توافر المواد الغذائية، تحليل الأرض، وهيكل الأرض. الغرض من هذا البحث هو لمعرفة التأثير من جرعة سماد البقر على نمو الفاصوليا الخضراء (*Vigna radiata* L.) في حالة المياه الأرضية المختلفة.

يستخدم هذا البحث تصميم العشوائ الكامل العاملين 2. العامل الأول (كمية الري تعتمد على القدرة الحقلية (KL)) اي KL %100 و KL %75 و KL %50 و عامل الثاني (جرعة من سماد البقر) اي 0 ton/ha و 10 ton/ha و 20 ton/ha، و 30 طنا / هكتار. جمع كل من العاملين حتى يحصل على 12 علاجة و 3 مكررات. تحل البيانات المحسولة عليها من ANOVA ثم أجري الاختبار المستمر بالاختبار DMRT مع مستوى 5%.

أظهرت نتائج البحث أن هناك تأثير من إعطاء جرعة سماد البقر 30 ton/ha الذي يمكن أن يحافظ على نمو نباتات الفاصوليا الخضراء في معامل الوزن الكلي للبذر 11.861 g للنبات. هناك إعطاء من قدر الماء الري من KL %50 لا يزال قادرا على وفاء الاحتياجات الغذائية لنمو الفاصوليا الخضراء التي تحصل نتائج لا تختلف اختلافا كبيرا مع KL %100. هناك تفاعل من جرعة سماد البقر وقدر الماء الري يؤثر على عدد القرنة ووزن البذر في المعاملة 30 ton/ha + KL %50 التي لا تختلف حقيقيا عن المعاملة 30 ton/ha + KL %100.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan dalam bidang sains dan teknologi zaman sekarang telah membuktikan tanda-tanda akan keagungan dan kekuasaan Allah ﷻ. Allah ﷻ menciptakan tumbuhan, memiliki manfaat yang penting bagi kesehatan tubuh manusia, diantaranya sebagai makanan pokok seperti yang terkandung pada firman Allah ﷻ dalam Al Quran surat Al An'am [6]:95 yang berbunyi:

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۗ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ۗ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ ۗ فَآنَىٰ تُؤَفَّكُونَ ۗ ﴾

Artinya: "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?" (QS. Al An'am [6]:95)

Allah ﷻ memberitahukan bahwa Dia menumbuhkan biji dan benih tumbuh-tumbuhan. Artinya, Allah membelahnya di dalam tanah (yang lembab), kemudian dari biji-bijian tersebut tumbuhlah berbagai jenis tumbuh-tumbuhan, sedangkan dari benih-benih itu (tumbuhlah) buah-buahan dengan berbagai macam warna, bentuk, dan rasa yang berbeda. (ayat) Maksudnya Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan yang hidup dari biji dan benih, yang merupakan benda mati (Katsir, 2004)

Firman Allah ﷻ di atas menjelaskan tentang berbagai macam tumbuhan yang berasal dari butir biji-bijian, dan dari butir biji-bijian yang bermacam bentuk ukuran akan menjadi tumbuhan yang mempunyai berbagai warna, bentuk, bau dan rasa yang beranekaragam. Allah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan

dimuka bumi dengan ukuran dan bentuk masing-masing, misal tumbuhan satu dengan tumbuhan yang lain mempunyai modifikasi sesuai kondisi lingkungan tempat tinggalnya (habitat). Kelompok tumbuhan itu sebagian besarnya adalah tumbuhan kelompok biji-bijian misalnya kacang, kacang hijau, kapas, gandum dan jagung (Pasya, 2004).

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan golongan satu diantara tanaman legum yang cukup penting di Indonesia. Menurut Somaatmadja (1998), kacang hijau menduduki urutan ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Menurut Atman (2007) didalam kacang hijau ini banyak mengandung zat gizi, antara lain: amilum, protein, besi, belerang, kalsium, minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1,A, dan E). Menurut Mustakim (2014) dinyatakan bahwa kacang hijau juga bermanfaat bagi kesehatan diantaranya menyuburkan rambut, peluruh air seni, menurunkan kolesterol, mengendalikan berat badan, menguatkan imunitas dan mengurangi resiko anemia.

Seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi dan kebutuhan akan kacang hijau yang semakin meningkat, menurut data Badan Pusat Statistika pada tahun 2014, Indonesia mengimpor kacang hijau dari beberapa Negara diantaranya Myanmar 16.833 ton, Ethiopia 1.048 ton, Australia 312 ton, Tiongkok 180 ton, dan Negara-negara lainnya. Sepanjang tahun 2014 yang masuk ke Indonesia kacang hijau yang telah diimpor sebesar 18,64 ribu ton. Total impor kacang hijau sepanjang tahun 2014 tercatat sebesar 23,45 ribu ton. Angka tersebut menunjukkan akan tingginya nilai impor pada kacang hijau di Indonesia dan rendahnya produksi kacang hijau di dalam negeri. Pada tahun 2010 perubahan

iklim telah menyebabkan gagal tanam dan gagal panen kacang hijau di beberapa daerah di NTT. Dikemukakan oleh Distabun Provinsi NTT, jumlah produksi beberapa komoditi pokok mengalami penurunan, satu diantaranya yaitu komoditi kacang hijau. Pada tahun 2009 luas panen 21.675 ha hanya menghasilkan produksi 18.356 ton kacang hijau. Hal tersebut disebabkan karena iklim El-nino membawa dampak kekeringan di beberapa wilayah NTT. Menurut Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan (BKPP) Provinsi NTT, wilayah yang menderita gagal panen terparah adalah Kabupaten Sumba Timur dengan tingkat kerusakan lahan pertanian mencapai 23.099 ha. Permasalahan dari produksi kacang hijau di NTT tersebut karena rendahnya curah hujan yang berakibat ketersediaan air di dalam tanah yang kurang (kondisi air di bawah kapasitas lapang).

Baharsjah (1983) menyatakan bahwa satu diantara rendahnya hasil produksi kacang hijau tersebut yaitu keadaan pengairan yang tidak mencukupi dan adanya serangan penyakit. Salisbury dan Rose (1997) menyatakan bahwa ketersediaan air yang cukup bagi kebutuhan tanaman sangatlah penting. Peranan air pada tanaman adalah sebagai pelarut berbagai senyawa molekul organik (unsur hara) dari dalam tanah ke dalam tanaman, selain itu juga air berperan pada proses fotosintesis sebagai bahannya yang diubah menjadi karbohidrat yang berfungsi untuk sel-sel tumbuhan untuk energi, makanan, dan cadangan makanan. Sehingga ketika ketersediaan air tidak mencukupi kebutuhan maka menyebabkan stomata menutup yang berakibat terhambatnya penyerapan CO_2 yang sebagai bahan fotosintesis. Usaha untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta penambah

unsur hara dalam keadaan kadar air tanah yang rendah pada tanaman kacang hijau satu diantaranya melalui pemupukan organik.

Handayanto (1998) menyatakan bahan organik (pupuk organik) yang diberikan dalam tanah akan mengalami proses pelapukan dan perombakan yang selanjutnya akan menghasilkan humus. Fitter dan Hay (1998) menyatakan bahwa humus juga penting artinya agar tanah tidak akan cepat kering pada musim kemarau karena memiliki daya memegang air (*water holding capacity*) yang tinggi. Pupuk organik mempunyai keunggulan yaitu mampu meningkatkan bahan organik di dalam tanah, memperbaiki stuktur tanah yaitu tanah yang diberi pupuk organik akan menjadi lebih gembur dan subur karena menurut Sarief (1985) menyatakan bahwa humus bersilat koloid hidrofil yang dapat menggumpal dan berbentuk gel, oleh sebab itu humus penting dalam pembentukan tanah yang remah, dan pupuk organik juga meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air (*Water holding capacity*). Dengan demikian tanah yang diberi pupuk organik akan lebih banyak menyimpan air untuk mengatasi kekeringan (Hasibuan, 2006).

Pupuk kandang sapi mempunyai kelebihan pada kadar serat yang tinggi seperti selulosa, pupuk kandang sapi dapat memberikan manfaat pada tanaman dan tanah yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, mengemburkan tanah, memperbaiki tekstur dan stuktur tanah, meningkatkan porositas, aerase dan komposisi mikroorganisme tanah dan daya serap air yang lebih lama pada tanah (Hartatik dan Widowati, 2010). Kandungan serat yang ada di dalam pupuk kotoran sapi, ketika sudah terjadi dekomposisi komponen karbon dan selulosa, bermanfaat untuk menyediakan energi bagi mikroorganisme yang

bertanggung jawab pada transformasi nutrien. Kegiatan transformasi nutrient (unsur hara) ini merupakan fungsi pupuk kandang untuk aerasi dan kesuburan tanah. Setiawan (2010) menyatakan bahwa secara umum kotoran sapi pedaging banyak mengandung unsur N dibandingkan dengan kotoran sapi perah.

Penelitian dari Wang *et al.*, (2013) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang dengan dosis 15 ton/ha dapat meningkatkan penyimpanan air tanah sekitar 5,27-13,1, dan meningkatkan penggunaan efisiensi air 8,51-36,58% secara keseluruhan masa pertumbuhan jagung. Selain itu hasil penelitian Murniyanto (2007) menunjukkan bahwa penambahan bahan organik lambat lapuk sampai 15 ton/ha meningkatkan kadar air massa tanah hingga 43,2 % dari daun *S. officinarum* serta berbeda nyata untuk tanah tanpa pemberian bahan organik mampu mengikat air sebesar 34,7 %. Tindakan meningkatkan efisiensi penggunaan air hujan bagi tanaman sekaligus memelihara kesuburan lahan kering melalui penggunaan bahan organik sangat diperlukan (Jo, 1990; Hsieh, 1990; Subha Rao, 1994) dalam Murniyanto (2007). Oleh karena itu, penggunaan pupuk kandang dari kotoran sapi sangat direkomendasikan untuk meningkatkan menahan air tanah dengan memperbaiki struktur tanah dan memperkaya akan unsur hara pada kondisi kadar air tanah dibawah kapasitas lapang.

Dosis pemberian pupuk kandang perlu diteliti karena tanaman mempunyai kebutuhan unsur hara yang kadarnya berbeda-beda untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan serta hasil produksi yang maksimal, karena tidak semua dosis pupuk yang diberikan pada tanaman berdampak positif bagi tanaman, kelebihan pupuk kandang juga tidak efisien untuk tanaman, begitu juga jika

kekurangan pupuk atau unsur hara dapat berdampak tanaman gampang terserang penyakit. Selain itu, kadar pemberian air pada tanaman juga perlu di teliti karena tidak semua tanaman membutuhkan air sebanyak 100% dari kapasitas lapang dan setiap tanaman juga mempunyai tingkat toleransi yang berbeda-beda terhadap tingkat ketersediaan air di dalam tanah. Pada penelitian ini varietas yang digunakan yaitu kacang hijau varietas Vima-1. Varietas ini sering ditanam petani selain daging bijinyanya yang cepat empuk, juga mempunyai keunggulan, yakni hasil cukup tinggi 1,76 ton/ha, umur yang genjah 57 hari dan tahan terhadap penyakit embun tepung (Balitkabi, 2015).

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka penelitian yang berjudul “ Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*) pada Kondisi Kadar Air Tanah yang Berbeda “.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi kadar air tanah yang berbeda?
2. Apakah ada pengaruh kadar air tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)?

3. Apakah ada pengaruh interaksi dosis pupuk kandang sapi dan kadar air tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi kadar air tanah yang berbeda.
2. Mengetahui pengaruh kadar air tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
3. Mengetahui pengaruh interaksi dosis pupuk kandang sapi dan kadar air tanah yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi kadar air tanah yang berbeda.
2. Terdapat pengaruh kadar air tanah yang berbeda terhadap tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
3. Terdapat pengaruh interaksi pupuk kandang sapi dan kadar air tanah yang berbeda terhadap tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.5 Manfaat

Manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Memperoleh bukti secara ilmiah tentang pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi kadar air tanah yang berbeda.
2. Menemukan dosis pupuk kandang sapi sebagai pupuk organik yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman yang tepat dan efisien dalam mempertahankan pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata*) pada kondisi kadar air tanah di bawah kapasitas lapang. Pada saat musim kemarau yang ekstrim memberikan solusi kepada para petani kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dengan menemukan alternatif mendapatkan hasil produksi yang hasilnya mendekati ketika pada musim yang normal.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kandang kotoran sapi yang dibeli dari Bapak Suroto dengan alamat Jl. Sepanjang, Kec.gondanglegi, Kab. Malang
2. Biji kacang hijau yang digunakan merupakan varietas Vima 1 koleksi dari Balitkabi Malang umur simpan 3 bulan.
3. Kadar air tanah yang diberikan pada fase pertumbuhan vegetatif, dibentuk melalui pengaturan kuantitas penyiraman berdasarkan kapasitas lapang (KL), yaitu: 100% KL, 75% KL dan 50 % KL.

4. Pupuk kandang yang digunakan C/N rasio 9.
5. Media tanam tanah yang digunakan yaitu tanah lempung yang diambil dari desa PutatLor, Gondanglegi, Malang.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Peranan Air bagi Tanaman dalam Al Quran

Air merupakan kebutuhan pokok dan essential bagi manusia dan makhluk hidup di muka bumi ini, oleh karena keberadaan air merupakan anugerah Allah ﷻ kepada seluruh makhluknya, sebab dengan adanya air Allah menghidupkan segala makhluk di atas bumi ini, sebagaimana terdapat pada firman Allah ﷻ dalam QS. Az Zumaar [39]:21 yang berbunyi.

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا
أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيَجُ فَتَرْتَهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يُجْعَلُهُ حُطَمًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿٢١﴾

Artinya: Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa Sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, Maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi Kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, Kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal. (QS. Az Zumaar [39]: 21).

Menurut Shihab (2003), kata *يُنْبِيعُ*, bentuk jamak dari *يَنْبِيعُ*, mata air. Mayoritas ulama memahami kata *يَهِيَجُ* dalam arti mencapai puncak kekeringannya. Thahir Ibn 'Asyur memahami kata tersebut dalam arti menguat dan meninggi. Beliau menulis bahwa hakikat yang dikandung kata tersebut adalah kebangkitan / amarah manusia atau binatang. Ia digunakan dalam arti metafora untuk kerasnya sesuatu selain binatang., seperti kata *huyaj ar rih* yakni hembusan angin yang sangat keras, atau seperti yang dimaksud ayat ini. tanaman yang tumbuh dan meninggi akan sempurna kekeringannya, sehingga apabila ia digerakkan oleh angin, terdengar suara desir dedaunannya.

Terdapat hubungan yang sangat erat antara air dan tumbuhan, yaitu interaksi antara organisme dan lingkungannya. Tumbuhan tidak akan tumbuh

dengan baik jika kekurangan air, karena metabolisme yang terjadi di dalam tubuhnya tergantung dengan air. Jika kapasitas air di alam kurang atau tidak ada maka tumbuhan tidak bisa melaksanakan metabolisme. Akhirnya tumbuhan tidak dapat melangsungkan kehidupan atau mati (Rossiday, 2014).

Air yang turun sebagai hujan di alam akan diserap dan disimpan oleh tumbuh-tumbuhan, sehingga ketika hujan turun dan tidak ada tumbuhan yang menyerap dan menyimpan air, maka akan mengakibatkan banjir di waktu hujan dan menyebabkan kekeringan (kekurangan air) waktu kemarau. Dengan begitu jelaslah bahwa ada hubungan yang erat antara tumbuhan dan air (Rossidy, 2014).

2.2 Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Kacang hijau dikenal dengan beberapa nama, seperti mungo, mung bean, green bean dan mung. Di Indonesia, kacang hijau juga memiliki beberapa nama daerah, seperti artak (Madura), kacang wilis (Bali), buwe (Flores), tibowang candi (Makassar) (Astawan, 2009).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Menurut sistem klasifikasi Purwanto dan Hartanto (2005), tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) termasuk ke dalam:

Divisi	Spermatophyta
Kelas	Dicotyledonae
Ordo	Leguminales
Famili	Leguminosae
Genus	Vigna
Spesies	<i>Vigna radiata</i>

2.2.2 Deskripsi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*)

Atman (2007), menyatakan bahwa kacang hijau ini mengandung zat – zat gizi, antara lain: minyak lemak, mangan, magnesium, niasin, vitamin (B1, A, dan E). Manfaat dari kacang hijau ini adalah dapat melancarkan buang air besar dan menambah semangat hidup. Selain itu juga dapat digunakan sebagai pengobatan hepatitis, terkilir, beri – beri, demam nifas, kepala pusing/vertigo, memulihkan kesehatan, kurang darah, jantung mengipas dan pusing.

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki sistem perakaran yang bercabang banyak dan membentuk bintil-bintil (nodula) akar. Nodul atau bintil akar merupakan bentuk simbiosis mutualisme antara bakteri nitrogen dengan tanaman kacang-kacangan sehingga tanaman mampu mengikat nitrogen bebas dari udara. Makin banyak nodul akar, makin tinggi kandungan nitrogen (N) yang diikat dari udara sehingga meningkatkan kesuburan tanah (Rukmana, 1997).

Kacang hijau tumbuh tegak, batang kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku – buku. Batang berukuran kecil, berbulu, berwarna kecoklatan atau

kemerahan. Tanaman ini bercabang banyak. Daunnya tumbuh majemuk dan terdiri dari tiga helai anak daun tiap tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan bagian ujung lancip dan berwarna hijau muda hingga hijau tua serta letak daunnya berseling. Tangkai daun lebih panjang dari pada daunnya sendiri (Purwono dan Purnawati, 2007).

Bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna (*hermaphrodite*), dapat menyerbuk sendiri, berbentuk kupu – kupu, dan berwarna kuning. Polongnya berbentuk silindris dengan panjang antara 6 – 15 cm. polong muda berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam atau cokelat. Dalam satu polong terdapat 5 – 16 butir biji. Biji umumnya berwarna hijau kusam atau hijau mengkilap, namun adapula yang berwarna kuning, cokelat, dan hitam (Fachruddin, 2000).

Polong menyebar dan menggantung berbentuk silindris dengan panjang antara 6-15 cm dan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan dan setelah tua berwarna hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10-15 biji. Polong menjadi tua sampai 60-120 hari setelah tanam. Perontokan bunga banyak terjadi dan mencapai angka 90% (Rositawaty, 2009)

2.2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*)

a. Iklim

Indikator di daerah sentrum produsen tersebut keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kacang hijau adalah daerah yang bersuhu 25-27 °C dengan kelembapan udara 50 % - 80 % curah hujan antara 50 mm – 200 mm perbulan, dan cukup mendapat sinar matahari (tempat terbuka).

Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok di tanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah. Di daerah curah hujan tinggi, penanaman kacang hijau mengalami banyak hambatan dan gangguan, misalnya mudah rebah dan terserang penyakit. Produksi tanaman kacang hijau pada musim hujan umumnya lebih rendah dibandingkan dengan produksi pada musim kemarau (Rukmana, 1997). Pada banyak jenis tanaman khususnya pada banyak jenis tanaman semusim, suhu memainkan peranan yang sangat penting dalam proses pembentukan dan perkembangan bunga (Barden, Halferae, and Parish, 1987).

b. Tanah

Pemilihan lokasi untuk kebun kacang hijau adalah tanahnya subur, gembur banyak mengandung bahan organik (humus) aerasi dan drainasenya baik, serta mempunyai kisaran pH 5,8 – 6,5. Untuk tanah yang ber pH lebih rendah daripada 5,8 perlu dilakukan pengapuran (liming) fungsi pengapuran adalah untuk meningkatkan meneralisasi nitrogen organik dalam sisa-sisa tanaman membebaskan nitrogen sebagai ion ammomium dan nitrat agar tersedia bagi tanaman, membantu memperbaiki kegemburan serta meningkatkan pH tanah netral (Rukmana, 1997).

Lahan pertanaman kacang hijau sebaiknya di dataran rendah hingga 500 m dpl. Curah hujan yang rendah cukup toleransi tanaman ini apalagi pada tanah bekas tanaman padi. Tanah yang ideal adalah tanah ber pH 5,8

dengan kandungan fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan belerang yang cukup agar bisa maksimal berproduksi (Andrianto dan Indarto, 2004).

c. Kebutuhan Air

Peranan air sangat penting, karena sangat dibutuhkan oleh tanaman. Air adalah komponen utama dalam tanaman hijau, dimana air merupakan salah satu unsur alamiah utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, karena air berfungsi sebagai pereaksi dalam proses fotosintesis dan berbagai proses hidrolisis, serta untuk menjaga turgiditas tanaman di antaranya dalam pembesaran sel, pembukaan stomata, penyangga bentuk morfologi daun-daun muda atau struktur lainnya. Dengan ketersediaan air yang cukup bagi tanaman dapat membantu akar dalam penyerapan unsur hara, karena unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman adalah unsur hara yang larut dalam larutan tanah yaitu dalam bentuk ion-ion (kation maupun anion). Dengan penyerapan unsur hara yang cukup tentunya pasokan bahan baku dalam proses fotosintesis akan tersedia bagi tanaman, sehingga asimilat yang dihasilkan dapat digunakan dalam pengembangan batang, daun dan sistem perakaran tanaman (Harjadi, 1996).

Air seringkali membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya. Respon tumbuhan terhadap kekurangan air dapat dilihat dari aktivitas metabolismenya. Morfologinya, tingkat pertumbuhannya, atau produktivitasnya. Pertumbuhan sel merupakan fungsi tanaman yang paling sensitive terhadap kekurangan air. Kekurangan air akan mempengaruhi turgor sel sehingga akan mengurangi perkembangan sel, sintesis protein,

dan sintesis dinding sel. Pengaruh kekurangan air selama tingkat vegetatif adalah perkembangan daun-daun yang ukurannya lebih kecil, yang dapat mengurangi penyerapan cahaya. Kekurangan air juga mengurangi sintesis klorofil dan mengurangi aktivitas beberapa enzim (misalnya niktat reduktase). Kekurangan air justru meningkatkan aktivitas enzim-enzim hidrolisis (misalnya amilase) (Gardner, 1991 dalam Solichatun, 2005).

Tanaman pada kondisi kekurangan air tidak dapat mengekspresikan potensial genetiknya secara penuh. Berbagai kondisi cekaman lingkungan menyebabkan perubahan penting pada ekspresi gen tanaman, terjadinya peningkatan akumulasi ion anorganik, terjadinya perubahan pada sintesis protein dengan mengeluarkan protein baru yang spesifik pada kondisi cekaman tertentu, serta perubahan perilaku banyak pada enzim (Patakas *et al.* 2002).

Ketersediaan air di lingkungan memiliki hubungan dengan enzim nitrat reduktase sebagai penyedia proton dan elektron untuk aktivitasnya. Setiap langkah dalam proses perubahan nitrat menjadi nitrit memerlukan perpindahan enam elektron untuk tiap molekulnya (Campbell, 2003 dalam Fitriana, 2012). Molekul air yang tersedia memberikan sumbangan proton dan elektron melalui fotosintesis menghasilkan NADPH_2 pada saat reaksi terang. NADPH_2 yang dihasilkan cukup untuk mendukung aktivitas enzim nitrat reduktase saat mereduksi nitrat menjadi nitrit (Salisbury, 1992 dalam Fitriana, 2012).

Air merupakan bahan yang vital bagi kehidupan tumbuhan, tumbuhan umumnya mengambil air dari tanah. Kapasitas lapang air tanah tergantung kepada jenis tanahnya (Winatasasmita, 1986). Ketersediaan air dalam tanah merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting dan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Kekurangan air dapat menyebabkan penurunan hasil panen yang hebat. Prasetyo (1999) menyatakan bahwa kekeringan yang terjadi selama pertumbuhan padi gogo akan buruk, yaitu: (1) pada fase vegetatif, kekeringan yang berlanjut akan menghambat perkecambahan benih, pertumbuhan awal dan dapat menghambat pembentukan anakan, periode ini berlangsung selama 30 hari (2) pada periode reproduksi, kekeringan akan menghambat pembentukan dan pengisian malai dan mengakibatkan tingginya derajat kerontokan bunga, periode ini berlangsung selama 35 hari, (3) dan pada periode pemasakan, kekeringan akan mengurangi jumlah biji, kepadatan biji dan berat biji dan periode ini berlangsung selama 25 hari. Sedangkan jika terjadi kelebihan air akan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan awal karena kurangnya oksigen dalam tanah.

Status air tanah berpengaruh terhadap persediaan unsur hara bagi tanaman. Kandungan air tanah yang rendah dapat mengakibatkan rendahnya konsentrasi unsur hara yang ada di dalam larutan tanah. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Slamet Setyono dan Soemarno (1981) pada berbagai jenis tanah yaitu latosol coklat kemerah-merahan, latosol coklat keabu-abuan, regosol coklat keabu-abuan dan

mediteran coklat kemerah-merahan, diberi perlakuan berbagai status air tanah dan P. mereka memperoleh bukti bahwa ketersediaan P di dalam tanah semakin tinggi dengan semakin banyaknya P dan kandungan air tanah selama masa inkubasi (Agustina, 2004).

Air bagi tanaman berfungsi pelarut hara, berperan dalam translokasi hara dan fotosintesis (Fitter dan Hay, 1994 dalam Danapriatna, 2010). Barber (1984) dalam Danapriatna (2010) menyatakan air tanah yang menempati ruang pori merupakan bagian penting dalam tanah. Air dalam sistem tanah dan tanaman mempunyai peranan penting sebagai: (1) media difusi larutan, (2) pengatur temperature cairan, (3) pelarut untuk reaksi biokimia, (4) membantu mendukung tanaman, (5) media untuk suplai hara tanaman melalui aliran massa, (6) media untuk pergerakan hara di dalam tanaman, dan (7) sumber hidrogen dalam proses fotosintesis.

2.3 Respon Pertumbuhan pada Kondisi Kadar Air Tanah di Bawah Kapasitas Lapang

Kemarau panjang dapat menyebabkan cekaman selama beberapa minggu atau bulan. Kekurangan air secara berlebihan akan menyebabkan kematian tanaman. Akan tetapi beberapa tanaman memiliki sistem kontrol untuk dapat menghadapi kekurangan air dengan beradaptasi. Tumbuhan mengatasi kekurangan air dengan meminimalisasi proses transpirasi untuk penghematan air. Kekurangan air pada daun menyebabkan sel-sel penjaga kehilangan turgornya, suatu mekanisme kontrol tunggal yang memperlambat transpirasi dengan penutupan stomata (Campbell, dkk. 2003).

Kekurangan air dapat menghambat laju fotosintesis, terutama karena pengaruhnya terhadap turgiditas sel penjaga stomata. Jika kekurangan air maka turgiditas sel penjaga akan menurun. Hal ini menyebabkan stomata menutup. Penutupan stomata akan menghambat serapan CO_2 yang dibutuhkan untuk sintesis karbohidrat (Lakitan, 1995). Fitriana (2012) menyatakan bahwa tingkat CO_2 yang menurun dalam daun akan mengurangi bahan ke siklus calvin. Karena konsentrasi CO_2 dalam ruang udara di dalam daun, maka rubisco atau enzim ribulosa bifosfat karboksilase (RuBPkarboksilase) akan menambat dan menambahkan O_2 (bukannya CO_2) pada siklus calvin. Produknya terurai dan satu molekul senyawa berkarbon dua dikirim keluar dari kloroplas menuju mitokondria dan peroksisom yang kemudian memecah molekul tersebut menjadi CO_2 tanpa menghasilkan ATP atau asilamat. Rangkaian proses tersebut disebut fotorespirasi.

Air merupakan bahan baku proses fotosintesis, tetapi porsi air yang dimanfaatkan untuk fotosintesis kurang dari 5 % dari air yang diserap oleh tanaman. Karena kecilnya porsi air yang digunakan untuk fotosintesis, maka hambatan fotosintesis karena kekurangan air tidak terletak pada ketidaktersediaannya sebagai bahan baku, tetapi karena pengaruhnya terhadap sel penjaga stomata (Lakitan, 1995). Kebutuhan air bagi tumbuhan berbeda-beda, tergantung jenis tumbuhan dan fase pertumbuhannya. Pada musim kemarau, tumbuhan sering mendapatkan cekaman air (water stress) atau sering disebut cekaman kekeringan karena kekurangan pasokan air di daerah perakaran dan laju evapotranspirasi yang melebihi laju absorpsi air oleh tumbuhan (Levitt, 1980 dalam Solichatun, 2005)

Tanaman memerlukan air untuk tumbuh dan berkembang. Setiap kali air menjadi terbatas, pertumbuhan tanaman akan berkurang dan biasanya akan menyebabkan berkurang pula hasil panen tanaman yang mengalami cekaman kekeringan. Semakin besar indeks cekaman yang dialami oleh tanaman maka semakin menurun pula hasil produksi tanaman baik berupa biji maupun berat kering tanaman. Kekeringan berhubungan dengan terhambatnya proses fotosintesis. Kekeringan yang terjadi secara terus-menerus akan menurunkan hasil fotosintesis. Cekaman kekeringan yang terjadi pada saat pembentukan cabang produktif akan menyebabkan pertumbuhan tanaman yang kurang baik sehingga pertumbuhan cabang produktif dapat terhambat (Andriyati 2006).

Kondisi kekeringan terjadi karena ketersediaan air yang terbatas pada suatu lingkungan. Tanaman yang tumbuh pada lingkungan yang kekeringan akan melakukan adaptasi dengan menurunkan transpirasi dan laju fotosintesis. Pengurangan transpirasi dilakukan melalui pengecilan daun. Selain itu, tanaman juga melakukan perontokan daun, pembentukan bulu yang banyak pada jenis tanaman tertentu (Salisbury dan Ross, 1992), atau melakukan penggulungan pada bagian daun untuk memaparkan sedikit saja permukaan daun terhadap cahaya matahari (Campbell, dkk. 2003).

Kekurangan air merangsang peningkatan sintesis dan pembebasan asam absisat (ABA) dari sel-sel mesofil daun. Hormon ini membantu mempertahankan stomata tetap tertutup dengan cara bekerja pada membran sel penjaga. Daun juga berespon terhadap kekurangan air dengan cara lain. Pembesaran sel adalah suatu proses yang bergantung kepada turgor, maka kekurangan air akan menghambat

pertumbuhan (pembesaran) daun muda (Campbell, dkk. 2003) dan penghambatan panjang daun (Sinay, 2015).

Pertumbuhan akar juga memberikan respon terhadap kekurangan air. Selama musim kemarau, tanah umumnya mengering dari permukaan hingga bagian bawah. Keadaan ini menghambat pertumbuhan akar dangkal, karena sel-selnya tidak dapat mempertahankan turgor yang diperlukan untuk pemanjangan. Akar yang lebih dalam yang dikelilingi oleh tanah yang masih lembab terus tumbuh. Dengan demikian, sistem akar memperbanyak diri dengan cara yang memaksimalkan pemaparan terhadap air tanah (Campbell, dkk.2003). Kondisi kekeringan meningkatkan retensi akar untuk mencegah kehilangan air akibat penyerapan oleh tanah yang kering. Adaptasi yang sedemikian memang dapat membantu tanaman untuk tetap bertahan, namun pada kekeringan ekstrim adaptasi yang demikian tidak cukup untuk melindungi tumbuhan (Salisbury dan Ross, 1992).

Kondisi air di bawah kapasitas lapang (cekamar air) akan mengakibatkan menurunnya laju penyerapan air oleh akar tanaman sehingga terjadi gangguan pada pertumbuhan tanaman, terutama pada jaringan yang sedang tumbuh. Pertumbuhan pada tanaman meliputi penambahan dalam massa kering, volume, panjang atau luas sel yang dihasilkan dari interaksi proses-proses dalam tanaman melalui fotosintesis, respirasi, transpor, hubungan air dan keseimbangan nutrien. Respon morfologi dan fisiologi tanaman terhadap cekaman dan pola adaptasi tanaman pada lingkungan berbeda sangat penting artinya terutama untuk

kepentingan kultivasi dan prediksi sifat-sifat responsif tanaman tersebut (Prihastanti 2010).

Cekaman kekeringan terbukti menurunkan pertumbuhan pada tanaman. Hasil penelitian perlakuan cekaman kekeringan pada fase vegetatif beberapa kultivar jagung local oleh Sinary (2015) dengan interval pemberian air I_0 (kontrol/2 hari sekali), I_1 (8 hari sekali), dan I_2 (12 hari sekali) menunjukkan terjadi penurunan pertumbuhan seiring meningkatnya perlakuan cekaman kekeringan. Semakin lama tanaman mengalami kondisi cekaman kekeringan menyebabkan penurunan tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang daun. air merupakan komponen utama penyusun sel dan jaringan. Apabila terjadi kekurangan suplai air baik irigasi maupun air hujan, maka kebutuhan air tanaman tidak terpenuhi, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara ketersediaan dan penggunaan air. Upaya yang dilakukan tanaman untuk dapat beradaptasi terhadap kondisi yang demikian yaitu dengan cara menghambat pertumbuhan batang (Sinay, 2015). Ditambahkan dari hasil penelitian Mafakheri, dkk. (2010) menjelaskan bahwa cekaman kekeringan juga dapat menurunkan klorofil a, b dan meningkatkan kadar prolin. Akumulasi prolin adalah respon fisiologis tanaman untuk menghadapi cekaman kekeringan. Hasil penelitian cekaman juga mempengaruhi jumlah polong pada kacang. Menurut Li (2006) dalam Ai (2011) pengukuran karakter fisiologi seperti kandungan klorofil, merupakan salah satu pendekatan untuk mempelajari pengaruh kekurangan terhadap pertumbuhan dan hasil produksi, karena parameter ini berkaitan erat dengan laju fotosintesis. Fitter dan Hay (1994) dalam Ai (2011) menyatakan kekurangan air dari tingkat yang

paling ringan sampai paling berat mempengaruhi prose-proses biokimia yang berlangsung dalam sel. Kekurangan air mempengaruhi reaksi-reaksi biokimia fotosintes, sehingga laju fotosintesis menurun.

Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan tanaman tergantung pada tingkat cekaman yang dialami dan jenis atau kultivar yang ditanam. Pengaruh awal dari tanaman yang mendapat cekaman air adalah terjadinya hambatan terhadap pembukaan stomata daun yang kemudian berpengaruh besar terhadap proses fisiologis dan metabolisme dalam tanaman. Hasil penelitian Sianipar *et al.* (2013) menunjukkan bahwa jumlah polong berisi per tanaman tertinggi yang terdapat pada perlakuan cekaman kekeringan adalah pada 100% kapasitas lapangan sebesar 2,03 polong sedangkan yang terendah terdapat pada 40% kapasitas lapangan sebesar 1,57 polong. Hal ini menunjukkan bahwa pada tingkat cekaman kekeringan yang tinggi produksi tanaman kacang hijau mengalami penurunan akibat terganggunya proses fisiologis dan metabolisme tanaman karena jumlah air tersedia cukup sedikit.

Hasil penelitian Lapanjang *et al* (2008) menunjukkan bahwa bobot kering tanaman (batang, daun, akar) semakin berkurang dengan semakin meningkatnya cekaman. Bobot kering batang, daun, tajuk, dan tanaman (total) menunjukkan penurunan berturut-turut 33.99%, 23.19%, 28.0% dan 27.08% ketika cekaman menjadi 60% KL. Bila cekaman ditingkatkan menjadi 40% KL maka bobot kering menurun lebih tajam berturut-turut sebesar 74.96%, 76.56%, 75.85%, dan 74.87%.

2.4 Pupuk Kandang Sapi

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang selain dapat menambah ketersediaan unsur-unsur hara bagi tanaman, juga mengembangkan kehidupan mikroorganisme di dalam tanah. Mikroorganisme berperan mengubah seresah dan sisa-sisa tanaman menjadi humus yang melalui proses dekomposisi, senyawa-senyawa tertentu disintesa menjadi bahan-bahan yang berguna bagi tanaman (Sutedjo, 1995).

Komposisi unsur hara pada pupuk kandang sapi padat terdiri atas campuran 0,40% N, 0,20% P₂O₅ dan 0,10% K₂O. Pupuk kandang yang sudah siap digunakan apabila tidak terjadi lagi penguraian oleh mikroba. Pupuk kandang dapat diberikan sebagai pupuk dasar, yakni dengan cara menebarkan secara merata di seluruh lahan. Khusus bagi tanaman dalam pot, pupuk kandang diberikan sepertiga dari media dalam pot (Lingga, 1994). Menurut Novizan (2005), Ciri-ciri pupuk kandang yang baik dapat dilihat secara fisik atau kimiawi. Ciri fisiknya yakni berwarna coklat kehitaman, cukup kering, tidak menggumpal dan tidak berbau menyengat. Ciri kimiawinya adalah C/N ratio kecil (bahan pembentuknya sudah tidak terlihat) dan temperaturnya relatif stabil.

Penggunaan pupuk kandang sapi pada tanaman jagung dengan dosis 20 ton/ha menunjukkan hasil yang tertinggi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tongkol, berat tongkol, berat basah dan berat kering pipilan. Hal ini disebabkan pupuk kandang sapi mengandung sejumlah unsur hara dan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Ketersediaan hara dalam tanah, struktur tanah dan tata udara tanah yang baik sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara. Perkembangan sistem perakaran yang baik sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman yang pada akhirnya menentukan pula fase reproduktif dan hasil tanaman. Pertumbuhan vegetatif yang baik akan menunjang fase generatif yang baik pula (Tola *et al.*, 2007).

Pupuk kandang yang mempunyai kadar serat paling tinggi seperti selulosa, yaitu pupuk kandang sapi, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi > 40 . Tingginya kadar C dalam pupuk kandang sapi menghambat penggunaan langsung ke lahan pertanian karena akan menekan pertumbuhan tanaman utama. Penekanan pertumbuhan terjadi karena mikroba dekomposer akan menggunakan N yang tersedia untuk mendekomposisikan bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N. Untuk memaksimalkan penggunaan pupuk kandang sapi harus dilakukan pengomposan agar menjadi kompos pupuk kandang sapi dengan C/N di bawah 20 (Hartatik dan Widowati, 2005).

2.4.1 Dekomposisi Bahan Organik

Dekomposisi merupakan proses yang dinamis dan sangat dipengaruhi oleh keberadaan dekomposer baik jumlah maupun diversitasnya. Sedangkan keberadaan dekomposer sendiri sangat ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan baik kondisi kimia, fisika maupun biologi. Faktor-faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap dekomposisi antara lain oksigen, bahan organik dan bakteri

sebagai agen utama dekomposisi. Oksigen secara umum sangat diperlukan dalam proses dekomposisi terutama bagi dekomposer yang bersifat aerobik. Bakteri merupakan agen utama proses dekomposisi selain beberapa jenis jamur atau fungi. Hasil proses dekomposisi ini berupa nutrient anorganik yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tumbuhan dan dirubahnya kembali menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis (Sunarto, 2003).

Dekomposisi merupakan proses perombakan atau penguraian bahan-bahan organik (sel-sel jasad mikro yang mati) menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dan tersedia bagi tanaman (Hanafiah, 2005). Menurut Yuwono (2008) proses dekomposisi bahan organik terjadi pada suhu lebih dari 37°C dengan disertai perubahan pH. Hal ini akan melibatkan kerja sama beberapa jenis mikroorganismenya di dalamnya, seperti bakteri, jamur, mikroalga, protozoa, nematoda dan cacing.

Yuwono (2008) menjelaskan “nisbah C/N 10:1 atau kurang dalam bahan organik pada umumnya menunjukkan tingkat dekomposisi yang sudah lanjut dan tahan terhadap dekomposisi lebih jauh. Nisbah C/N 35:1 atau lebih menunjukkan dekomposisi sedikit, rentan terhadap dekomposisi lebih lanjut serta proses nitrifikasi akan berjalan lebih lambat.

Kemudahan dekomposisi bahan organik berkaitan erat dengan nisbah kadar hara. Secara umum, makin rendah nisbah antara kadar C dan N di dalam bahan organik, akan semakin mudah dan cepat mengalami dekomposisi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Jusuf (2008) bahwa lama pengomposan daun gamal dalam waktu yang terlalu lama cenderung mengurangi

potensi daun gamal sebagai pupuk organik. Dimana lama pengomposan sampai delapan minggu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan sawi dan cenderung menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah.

Pertumbuhan tanaman akan terhambat jika terjadi proses dekomposisi bahan organik yang kurang sempurna. Mikroorganisme akan mengambil nitrogen dari dalam tanah untuk menguraikan bahan organik dengan demikian akan terjadi kekurangan hara yang penting bagi tanaman untuk sementara waktu, dan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat (Williams *et al.*, 1993)

2.4.2 C/N Rasio

C/N rasio adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar karbon (C) serta nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Pembuatan kompos membutuhkan rasio C/N 25:1 sampai 30:1. Nilai dari rasio C/N merupakan faktor penting yang mempengaruhi kerja bakteri. Unsur karbon (C) dimanfaatkan sebagai sumber energi dalam proses metabolisme dan perbanyakan sel oleh bakteri. Sementara, unsur nitrogen (N) digunakan untuk sintesis protein atau pembentukan protoplasma. Pemanfaatan unsur C sebagai sumber energi bagi bakteri akan menghasilkan buangan berupa asam organik dan alkohol (Yuwono, 2008).

Yuwono (2008) menambahkan bahan organik yang mempunyai kandungan C terlalu tinggi menyebabkan proses penguraian terlalu lama. Sebaliknya, jika C terlalu rendah maka sisa nitrogen akan berlebihan sehingga terbentuk ammonia (NH_3). Kandungan ammonia yang berlebihan dapat meracuni

bakteri. Oleh karena itu, jumlah rasio C/N perlu dihitung dan direncanakan secara tepat.

Perimbangan karbon (C) dan nitrogen (N) yang terkandung dalam bahan organik sangat menentukan kehidupan dan aktivitas mikroorganisme. Imbangan C/N yang optimum bagi mikroorganisme perombak adalah 25-30. Kotoran (feses atau urin) sapi perah mempunyai kandungan C/N sebesar 18. Karena itu perlu ditambah dengan limbah pertanian yang lain yang tinggi (lebih dari 30). Bahan baku isian berupa bahan organik seperti kotoran ternak, limbah pertanian, sisa dapur dan sampah organik. Bahan isian harus terhindar dari bahan anorganik seperti pasir, batu, beling dan plastik (Simamora, dkk. 2006).

Unsur karbon dalam bahan organik (dalam bentuk karbohidrat) dan nitrogen (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri anaerob. Unsur karbon C digunakan untuk metabolisme energi dan unsur nitrogen (N) untuk membangun struktur sel dalam bakteri. Bakteri memakan habis unsur C 30 kali lebih cepat dari memakan unsur N. Oleh karena itu perbandingan C dan N (C/N) yang paling baik adalah 30 (Harahap, 2007).

2.4.3 Peran Pemupukan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Tanaman pada Kondisi Kadar Air di Bawah Kapasitas Lapang

Manfaat pupuk kandang adalah sumber beberapa hara seperti nitrogen, fosfor, kalium dan lainnya. Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tumbuhan yang diserap dalam bentuk ion ammonium (NH_4) dan nitrat (NO_3). Dalam jaringan tumbuhan nitrogen merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial bagi tumbuhan, misalnya asam-asam amino. Karena setiap

molekul protein tersusun dari asam-asam amino dan setiap enzim adalah protein, maka nitrogen juga merupakan unsur penyusun protein dan enzim. Selain itu nitrogen juga terkandung dalam klorofil, hormon, sitokinin dan auksin (Lakitan,1993).

Kehilangan air pada tanah dapat dikurangi dengan menambahkan bahan organik. Bahan organik mampu meningkatkan kemampuan meretensi air tanah sehingga air dapat tinggal lebih lama di dalam tanah. Pertumbuhan tanaman saat dimulai dari kecambah hingga dewasa dipengaruhi oleh bahan organik. Sisa tanaman yang dikembalikan ke dalam tanah mampu merangsang pertumbuhan kecambah tanaman. Bahan organik yang terdekomposisi mampu melepas unsur hara dan asam-asam yang membantu pertumbuhan. Asam-asam tersebut mampu menstimulasi pertumbuhan tanaman. Humus yang berasal dari bahan organik terdekomposisi sempurna bila terlarut dalam air akan mengeluarkan enzim yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman (Herawady, 2004).

Kramer (1969) dalam Premachandra (2008) menyatakan bahwa lengas tanah sangat penting pada proses serapan dan translokasi hara bagi tanaman. Kondisi lengas tanah mempengaruhi tingkat ketersediaan hara dalam tanah dan serapan hara oleh tanaman. Kekeringan merupakan salah satu kendala pertanian jagung di lahan kering dan sawah tadah hujan setelah padi.

Pengaruh pemberian bahan organik terhadap sifat fisik tanah mencakup :

- (1) memperbaiki dan membantu pembentukan struktur tanah yang baik, (2) meningkatkan porositas tanah, (3) memperbaiki drainase tanah, (4) meningkatkan kapasitas menahan air, (5) menjaga kelembaban tanah, (6) meningkatkan

kemampuan infiltrasi tanah, dan (7) menurunkan erobilitas tanah (Herawady, 2004).

Hasil penelitian Jones dan Stewart (1990) dalam Brata dan Anne (2008) menunjukkan bahwa penggunaan parit (*basian tillage*) dari tanah yang dibangun berderet meningkatkan penahanan aliran permukaan dan meningkatkan infiltrasi. Peningkatan daya serap air pada tanah dapat dilakukan dengan membuat lubang pada tanah dan menimbunnya dengan sampah organik untuk menghasilkan kompos. Sampah organik yang ditimbulkan pada lubang ini kemudian dapat menghidupi fauna tanah, yang mampu menciptakan pori-pori tanah.

Pemupukan merupakan salah satu cara yang dipakai dalam budidaya untuk meningkatkan produksi dan kualitas dari tanaman budidaya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Nguyen (2012) menunjukkan bahwa pemberian kompos meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mempercepat pemulihan tanaman pada kondisi cekaman kekeringan, dibandingkan tanah yang tanpa diberi kompos. Selain itu, kompos juga dapat membantu mempertahankan kandungan air pada tanah agar lebih stabil dengan mengurangi penguapan dalam jangka panjang (Nguyen, 2012).

Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah. Pada tanah lempung yang berat,

terjadi perubahan struktur gumpal kasar dan kuat menjadi struktur yang lebih halus tidak kasar (Stevenson, 1982).

Mekanisme pembentukan agregat tanah oleh adanya peran bahan organik ini dapat digolongkan dalam empat bentuk: (1) penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah baik jamur dan Actinomycetes. Melalui pengikatan secara fisik butir-butir primer oleh miselia jamur dan Actinomycetes, maka akan terbentuk agregat tanah walaupun tanpa adanya fraksi lempung; (2) pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian positif dalam butir lempung dengan gugus negatif (karboksil) senyawa organik yang berantai panjang (polimer); (3) pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian negatif dalam lempung dengan gugusan negatif (karboksil) senyawa organik berantai panjang dengan perantara basa-basa Ca, Mg, Fe, dan ikatan hydrogen; (4) pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian negatif dalam lempung dengan gugus positif (gugus amina, amida, amino) senyawa organik berantai panjang (polimer) (Seta, 1987).

Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisik tanah yang lain adalah terhadap peningkatan porositas tanah. Porositas tanah adalah ukuran yang menunjukkan bagian tanah yang tidak terisi bahan padat yang terisi oleh udara dan air. Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori mikro, pori meso dan pori makro. Pori-pori mikro sering dikenal sebagai pori kapiler, pori meso sering dikenal sebagai pori drainase lambat, dan pori makro sering dikenal sebagai pori drainase cepat. Tanah pasir yang banyak mengandung pori makro sulit menahan

air, sedang tanah lempung yang banyak mengandung pori mikro drainasinya jelek. Pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik. Penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro (Stevenson, 1982).

Tanah halus lempungan, pemberian bahan organik akan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro. Dengan demikian akan meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air, artinya akan terjadi perbaikan aerasi untuk tanah lempung berat. Terbukti penambahan bahan organik (pupuk kandang) akan meningkatkan pori total tanah dan akan menurunkan berat volume tanah (Wiskandar, 2002).

Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah di samping berkaitan dengan aerasi tanah, juga berkaitan dengan status kadar air dalam tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah (meso) menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat, dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Scholes *et al.*, 1994). Terbukti penambahan pupuk kandang di Andisol mampu meningkatkan pori memegang air sebesar 4,73% (dari 69,8% menjadi 73,1%) (Tejasuwarna, 1999).

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro fauna tanah. Penambahan bahan organik tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Fauna tanah ini berperan dalam proses humifikasi dan mineralisasi atau pelepasan hara, bahkan ikut bertanggung jawab terhadap pemeliharaan struktur tanah (Tian, 1997). Informasi pengaruh kualitas bahan organik terhadap dekomposisi dapat digunakan sebagai acuan dalam seleksi bahan organik yang tepat untuk meningkatkan keseimbangan dan efisiensi penggunaan unsur hara tanaman (Handayanto, 1999). Nisbah C/N dapat digunakan untuk memprediksi laju mineralisasi bahan organik (Heal *et al.*, 1997).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2017, bertempat di Ds. Putat Lor Kec. Gondanglegi Kab.Malang, Laboratorium Genetika Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Jawa Timur.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu antara lain gelas ukur 1000 ml, pipet tetes, mortar dan martil, polybag ukuran 40 x 40 cm, neraca analitik, kertas millimeter, tabung reaksi, rak tabung, corong kaca, penggaris, kertas saring No.1 Whatman, cuvet, spektrofotometer, mikropipet, ATK dan kamera.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu antara lain adalah biji kacang hijau varietas Vima 1, pupuk kandang sapi, tanah, air jernih, etanol 96%.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian eksperimental ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 faktor dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan. Faktor I adalah kuantitas penyiraman dengan 3 taraf yaitu 50% KL, 75% KL, dan 100% KL. Faktor II adalah konsentrasi pupuk kandang sapi dengan 4 taraf yaitu 0 g/polybag, 126 g/polybag, 251 g/polybag dan 377 g/polybag. Setiap kombinasi diulang 3 kali dan setiap 1 ulangan berisi 1 tanaman. Jumlah satuan percobaan adalah 36 unit percobaan.

Kriteria dari 12 perlakuan sebagai berikut yaitu:

A0 = Kuantitas penyiraman normal 100 %

A1 = kuantitas penyiraman 75 %

A2 = kuantitas penyiraman 50 %

B0 = Tanpa pemberian pupuk 0 ton/ha (0 g/polybag)

B1 = pemberian pupuk 10 ton/ha (126 g/polybag)

B2 = pemberian pupuk 20 ton/ha (251 g/polybag)

B3 = pemberian pupuk 30 ton/ha (377 g/polybag)

A0B0 = kombinasi kuantitas penyiraman normal 100 % dan tanpa pemberian pupuk 0 ton/ha

A0B1= kombinasi kuantitas penyiraman normal 100 % dan pemberian pupuk 10 ton/ha (126 g/polybag)

A0B2 = kombinasi kuantitas penyiraman normal 100 % dan pemberian pupuk 20 ton/ha (251 g/polybag)

A0B3 = kombinasi kuantitas penyiraman normal 100 % dan pemberian pupuk 30 ton/ha (377 g/polybag)

A1B0 = kombinasi kuantitas penyiraman 75 % dan tanpa pemberian pupuk 0 ton/ha

A1B1 = kombinasi kuantitas penyiraman 75 % dan pemberian pupuk 10 ton/ha (126 g/polybag)

A1B2 = kombinasi kuantitas penyiraman 75 % dan pemberian pupuk 20 ton/ha (251 g/polybag)

A1B3 = kombinasi kuantitas penyiraman 75 % dan pemberian pupuk 30 ton/ha (377 g/polybag)

A2B0 = kombinasi kuantitas penyiraman 50 % dan tanpa pemberian pupuk 0 ton/ha

A2B1 = kombinasi kuantitas penyiraman 50 % dan pemberian pupuk 10 ton/ha (126 g/polybag)

A2B2 = kombinasi kuantitas penyiraman 50 % dan pemberian pupuk 20 ton/ha (251 g/polybag)

A2B3 = kombinasi kuantitas penyiraman 50 % dan pemberian pupuk 30 ton/ha (377 g/polybag)

Perhitungan kebutuhan pupuk kandang per polybag yaitu dengan menggunakan perhitungan takaran pupuk berdasarkan luas permukaan pot/polybag, yaitu sebagai berikut:

Ukuran polybag 40 x 40 dengan diameter 40 dan jari-jari 20 cm

$$L \text{ } \emptyset = \mu r^2 = 22/7 \times 20^2$$

$$= 22/7 \times 400$$

$$= 1256 \text{ cm}^2$$

1. Dosis 10 ton/ha

$$10 \text{ ton} \times 1000000 \text{ g}/100000000 \text{ cm} = 0,1 \text{ g/cm}^2 \times 1256 \text{ cm}^2$$

$$= 126 \text{ g/polybag}$$

3.4 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini meliputi:

1. Variabel bebas yaitu, kadar air tanah yang berbeda (kuantitas penyiraman) dan dosis pupuk kandang sapi.
2. Variabel terikat yaitu, pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, luas area daun, panjang akar, klorofil total daun, berat kering total tanaman, jumlah bunga, jumlah polong, berat total biji dan berat polong) tanaman kacang hijau.

3.5 Prosedur penelitian

Prosedur pada penelitian ini terdiri dari 5 tahap, yaitu: 1) tahap persiapan dan pengisian pupuk kandang di polybag, 2) tahap pemberian label, dan 3) tahap

pemberian kadar air tanah yang berbeda, 4) tahap perawatan dan 5) tahap pengamatan yang dijelaskan sebagai berikut.

1. Tahap persiapan

a. Persiapan Biji

Kualitas benih sangat menentukan keberhasilan dalam budidaya kacang hijau. Pada penanaman kacang hijau, biji atau benih ditanam secara langsung, sehingga apabila kemampuan tumbuhnya rendah, jumlah populasi per satuan luas akan berkurang. Pada penelitian ini benih didapat dari Balitkabi Malang dengan jenis varietas Vima-1.

b. Persiapan Media

Persiapan media tanam dilakukan pada polybag ukuran 40 x 40 cm sebanyak 10 kg tanah, tanah yang digunakan adalah top soil, dan aplikasi pemberian pupuk kandang sapi bersamaan dengan pengisian tanah pada polybag, jadi pupuk kandang sapi diaduk dengan tanah yang ada di dalam polybag agar pupuk dan tanah tercampur rata, akan tetapi yang diberi pupuk kandang sapi disesuaikan dengan 12 perlakuan dan 3 ulangan, dosis pupuk kandang sapi (B) yaitu : (B0) tanpa pemberian pupuk (B1) dosis dosis pupuk kandang sapi 126 g/polybag, (B2) dosis pupuk kandang sapi 251 g/polybag, dan (B3) dosis pupuk kandang sapi 377 g/polybag. Persiapan media tanam ini dapat dilakukan 3 hari sebelum penanaman.

c. Penanaman

Benih yang akan di uji direndam dahulu dalam air selama 1 jam. Benih kacang hijau yang tenggelam kemudian ditanam didalam polybag,

masing-masing 3 benih dalam 1 polybag. Kemudian dilakukan pengundian pada polybag tentang perlakuan dan ulangan. Polybag berisi kacang hijau disiram setiap hari hingga tumbuh bibit. Pada 7 HST bibit yang tumbuh dipilih 1 bibit yang tumbuh pada masing-masing polybag dengan tinggi yang seragam, sedangkan yang lain ditanggalkan.

2. 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 kacang hijau.

3. Tahap Pemberian Perlakuan Kadar Air Tanah yang Berbeda

Kuantitas penyiraman 100 % KL (kontrol), 75 % KL dan 50 % KL diberikan pada 7 HST sampai 57 HST). Volume penyiraman ditentukan berdasarkan kapasitas lapang (pF 2,5) dan titik layu permanen (pF 4,2) tanah dengan menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned} \text{JKA (Jumlah kadar air)} &= (ka_{pF2,5} - pF_{4,2}) \times 10000 \text{ gram} \\ &= (0,29 - 0,11) \times 10000 \text{ gram} \\ &= 1800 \text{ gram} = 1800 \text{ ml} = 1800 \text{ cm}^3 = 1,8 \text{ l} \end{aligned}$$

$$100 \% \text{ KL} = 1,8 \text{ l} = 1800 \text{ ml}$$

$$75 \% \text{ KL} = 75 \% \times 1,8 \text{ l} = 1350 \text{ ml}$$

$$50 \% \text{ KL} = 50 \% \times 1,8 \text{ l} = 900 \text{ ml}$$

4. Tahap Perawatan

Perawatan yang diberikan pada tanaman kacang hijau terdiri dari:

a. Penyiraman

Penyiraman secara teratur dilakukan setiap 3 hari sekali dengan kuantitas penyiraman 100 % KL (kapasitas lapang) pada fase penanaman benih hingga menjadi bibit. Setelah 7 HST volume penyiraman diubah berdasarkan perlakuan 100% KL, 75% KL dan 50% KL.

b. Penyulaman

Penyulaman tanaman yang mati atau terserang hama dan penyakit dilakukan dengan cara mengganti tanaman yang mati dengan yang baru sebelum 7 HST.

c. Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh pada media tanam secara hati hati agar tidak merusak tanaman.

d. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan insektisida ripcord dengan dosis 2-3 ml/liter air dan volume semprot 500-600 liter/ha.

5. Tahap pengamatan

Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau terdiri dari pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas area daun, berat kering total tanaman, klorofil total daun, panjang akar, berat total biji, jumlah bunga, jumlah polong, dan berat polong.

a. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung tanaman. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan penggaris/mistar pada tanaman umur 15 HST, 30 HST, dan 45 HST

b. Jumlah daun

Jumlah daun yang tumbuh dihitung pada tanaman umur 15 dan 30 HST. Daun yang dihitung adalah yang telah membentuk daun sempurna atau hampir sempurna (bukan tunas daun).

c. Jumlah bunga

Jumlah bunga dihitung pada bunga yang menempel di ketiak daun sampai batang maupun cabang dengan menghitung bunga yang telah membuka, pada umur 45 HST.

d. Jumlah polong

Jumlah polong dihitung keseluruhan pada tiap tanaman dalam polybag pada umur 45 dan 60 HST.

e. Luas Area Daun

Perhitungan luas area daun dengan menggunakan metode Gravimetri pada umur 45 HST \dengan cara perhitungan sebagai berikut (Sitompul dan Guritno, 1995):

$$LD = W_r \times Lk / W_t$$

Dimana:

$$LD = \text{Luas daun (cm}^2\text{)}$$

W_r = Bobot kertas replika daun (gram)

LK = Luas kertas (gram)

Wt = Bobot seluruh kertas (gram)

f. Berat Polong

Berat polong ditimbang dari setiap tanaman pada umur 60 HST.

g. Berat Total Biji

Berat total biji ditimbang dari setiap tanaman pada umur 60 HST

h. Berat kering total tanaman

Berat kering diperoleh dengan cara di oven pada suhu 75 °C selama 2x24 jam pada umur 60 HST.

i. Panjang akar

Panjang akar diukur dari pangkal akar hingga ujung akar pada tanaman umur 60 HST.

j. Klorofil Total Daun

Kadar klorofil daun diamati menggunakan spektrofotometer pada tanaman umur 45 HST. Ekstraksi klorofil dilakukan dengan etanol 96%. Sampel yang akan diukur kadar klorofilnya adalah daun ketiga.

1. Diambil bagian daun ketiga dari tanaman kacang hijau, di cuci dengan air mengalir dan kering anginkan.
2. Ditimbang 0,25 gram daun ketiga, digerus dengan mortar dan martil. Dihomogenkan dengan 5 ml etanol 96 %.
3. Diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 649 nm dan 665 nm.

Hasil dari uji kadar klorofil kemudian dihitung dengan rumus berdasarkan metode Wintermans & de Mots:

$$\text{Klorofil total (mg/l)} = 20.0 \times \text{OD}_{649} + 6.1 \times \text{OD}_{665}$$

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan berupa data kuantitatif yang terdiri atas: tinggi tanaman, jumlah daun, luas area daun, panjang akar, klorofil total daun, berat kering total tanaman, jumlah bunga, jumlah polong, berat total biji, berat polong. Pengaruh antara perlakuan yang diketahui melalui ANOVA one way menggunakan IBM SPSS 20. Apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman yang diketahui melalui signifikansi $p < 0,05$ atau $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}} (2,40)$ maka H_0 ditolak, dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5 % untuk mengetahui perbedaan nyata pengaruh dosis pupuk terhadap pertumbuhan kacang hijau pada kondisi kadar air tanah yang berbeda.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Kondisi Kadar Air Tanah yang Berbeda

Data hasil penelitian dan analisis statistika disajikan pada lampiran 1 dan 2. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat pengaruh pada pemberian dosis pupuk kandang sapi terhadap tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.), yang diketahui dari tabel 1. berikut.

Tabel 1. F Hitung dan F Tabel Pengaruh Dosis Pupuk Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Variabel	Hari Ke-	Nilai F Hitung	Nilai F Tabel 5%
Tinggi Tanaman	15 HST	7,122*	3,182
	30 HST	155,388*	3,182
Jumlah Daun	15 HST	11,889*	3,182
	30 HST	23,407*	3,182
Klorofil Total Daun	45 HST	12,613*	3,182
Luas Area Daun	45 HST	51,297*	3,182
Panjang Akar	60 HST	41,228*	3,182
Berat Kering Total Tanaman	60 HST	58,889*	3,182
Jumlah Bunga	30 HST	105,788*	3,182
Jumlah Polong	45 HST	181,800*	3,182
	60 HST	181,619*	3,182
Berat Total Biji	60 HST	94,618*	3,182
Berat Polong	60 HST	145,478*	3,182

Keterangan: (*) $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$ menunjukkan H_0 ditolak, yang berarti menunjukkan ada pengaruh pemberian dosis pupuk sapi terhadap variabel pengamatan.

Tabel 1. menunjukkan pada pemberian dosis pupuk kandang sapi terdapat pengaruh, diketahui dari nilai $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$ pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, klorofil total daun, luas area daun, panjang akar, berat

kering total tanaman, jumlah bunga, jumlah polong, berat total biji, dan berat polong. Oleh karena terdapat pengaruh pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi, maka dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Hasil uji DMRT 5% dipaparkan pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 15 HST

Dosis Pupuk	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun
0 ton/ha	31,1±10,389 ^a	11,3±3,778 ^a
10 ton/ha	32,5±11,222 ^a	12±4,000 ^a
20 ton/ha	34,5±11,500 ^a	12±4,000 ^a
30 ton/ha	40,8±13,611 ^b	13,6±4,556 ^b

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata

Tabel 3. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 30 HST

Dosis Pupuk	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Jumlah Bunga
0 ton/ha	45,77±15,722 ^a	13,3±4,444 ^a	6±2,00 ^a
10 ton/ha	53,8±18,000 ^b	14,6±4,889 ^{ab}	7,4±2,44 ^a
20 ton/ha	58,87±21,444 ^c	15,7±5,222 ^b	10,3±3,44 ^b
30 ton/ha	85,8±29,444 ^d	19±6,333 ^c	18,6±6,22 ^c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata

Tabel 4. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 45 HST

Dosis Pupuk	Klorofil Total Daun	Luas Area Daun	Jumlah Polong
0 ton/ha	77,85±6,752 ^a	225,94±75,3144 ^a	6,66±2,22 ^a
10 ton/ha	85,31±25,689 ^b	445,28±148,4233 ^b	15,66±5,22 ^b
20 ton/ha	74,35±29,480 ^{bc}	476,21±158,7367 ^b	23,66±8,22 ^c
30 ton/ha	83±40,119 ^c	610,74±203,5789 ^c	32,67±10,89 ^d

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata

Tabel 5. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST

Dosis Pupuk	Panjang Akar	Berat Kering Total Tanaman	Jumlah Polong	Berat Total Biji	Berat Polong
0 ton/ha	27,54±9,178 ^a	6,17±2,0567 ^a	17,01±5,67 ^a	9,23±3,072 ^a	38,55±12,856 ^a
10 ton/ha	33,97±11,322 ^b	10,71±3,5678 ^b	26±8,67 ^b	16,59±5,520 ^b	43,92±14,644 ^b
20 ton/ha	35,8±12,000 ^b	15,57±5,410 ^c	33±11,00 ^c	21,66±7,241 ^c	44,64±14,867 ^b
30 ton/ha	47,8±15,933 ^c	23,28±7,760 ^d	49,33±17,11 ^d	35,57±11,861 ^d	67,64±22,544 ^c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata

Hasil uji DMRT 5% pada tabel 2, 3, 4, dan 5 menunjukkan pengaruh pemberian dosis pupuk kandang sapi terhadap tanaman kacang hijau. Perlakuan yang memberikan perbedaan nyata yaitu pada pemberian dosis pupuk kandang sapi 30 ton/ha untuk semua parameter pengamatan. Peran penambahan bahan organik (pupuk kandang) yang paling besar yaitu terhadap sifat fisik tanah yang meliputi: struktur, konsistensi, porositas, dan daya mengikat air. Stevenson (1982) menyatakan bahwa bahan organik tanah merupakan salah satu bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah.

Pemberian bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Proses mineralisasi akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg, dan S, serta hara mikro) (Tisdal dan Nelson, 1974). Dikaitkan dengan hasil penelitian seiring dengan ditingkatkannya dosis pupuk kandang sapi yang diberikan maka menghasilkan pertumbuhan tanaman kacang hijau yang meningkatkan juga.

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan

populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Fauna tanah ini berperan dalam proses humifikasi dan mineralisasi atau pelepasan hara yang bermanfaat untuk tanaman (Tian, 1974).

Wiriyanta dan Bernardius (2002) menyatakan bahwa unsure hara yang terkandung dalam pupuk kandang sapi yakni N 2,33%, P_2O_5 0,61%, K_2O 1,58%, Ca 1,04%, Mg 0,33%, Mn 179 ppm dan Zn 70,5 ppm. Oleh karena itu dengan adanya pemberian pupuk kandang sapi yang mengandung unsur hara satu diantaranya yaitu unsur N. Unsur N tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang hijau. Pujiasmanto (2009) menjelaskan bahwa kandungan N pada pupuk kandang bermanfaat untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan pertunasan. Isnaini (2006) juga menambahkan bahwa ketika tanaman kekurangan nitrogen (N) maka menyebabkan penundaan pembentukan bunga.

4.2 Pengaruh Kadar Air Tanah yang Berbeda Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Data hasil penelitian dan analisis statistika disajikan pada lampiran 1 dan 2. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat pengaruh pada pemberian kadar air tanah yang berbeda dengan mengatur kuantitas penyiraman terhadap tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.), yang diketahui dari tabel 6. berikut.

Tabel 6. F Hitung dan F Tabel Pengaruh Kadar Air Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Variabel	Hari Ke-	Nilai F Hitung	Nilai F Tabel 5%
Tinggi Tanaman	15 HST	0,020ns	4,303
	30 HST	3,093 ns	4,303
Jumlah Daun	15 HST	4,000 ns	4,303
	30 HST	0,778 ns	4,303
Klorofil Total Daun	45 HST	1,964 ns	4,303
Luas Area Daun	45 HST	0,980 ns	4,303
Panjang Akar	60 HST	5,406*	4,303
Berat Kering Total Tanaman	60 HST	0,004 ns	4,303
Jumlah Bunga	30 HST	0,091 ns	4,303
Jumlah Polong	45 HST	2,680 ns	4,303
	60 HST	1,881 ns	4,303
Berat Total Biji	60 HST	2,971 ns	4,303
Berat Polong	60 HST	0,191 ns	4,303

Keterangan: (*) F Hitung \geq F Tabel menunjukkan H0 ditolak, yang berarti menunjukkan ada pengaruh pemberian kadar air tanah terhadap variabel pengamatan.

(ns) F Hitung \leq F Tabel menunjukkan H0 diterima, yang berarti tidak ada pengaruh pemberian kadar air tanah terhadap variabel pengamatan

Tabel 6. menunjukkan pada pemberian kadar air tanah yang berbeda (kuantitas penyiraman) terdapat pengaruh, diketahui dari nilai F Hitung \geq F Tabel hanya pada parameter panjang akar, sedangkan pada parameter pengamatan yang lain tidak terdapat pengaruh pada perlakuan kadar air. Oleh karena adanya pengaruh pada perlakuan kadar air tanah yang berbeda pada parameter panjang akar, maka dilakukan uji lanjut DMRT 5% yang disajikan pada tabel 7. berikut ini.

Tabel 7. Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Kadar Air Penyiraman terhadap Panjang Akar Kacang Hijau

Perlakuan	Panjang Akar
100% KL	44,7±11,1750 a
75% KL	51,74±12,9333 b
50% KL	48,67±12,2167 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata.

Hasil uji DMRT 5% pada tabel 11 di atas menunjukkan pertumbuhan panjang akar tanaman kacang hijau. Nilai dari kadar air penyiraman 50% KL tidak berbeda nyata dengan kadar air penyiraman 100% KL. Tanaman kacang hijau merupakan tanaman dengan sistem perakaran dikotil yaitu perakaran yang dangkal sangat respon terhadap ketersediaan air. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji DMRT 5% pada tabel 11 diatas bahwa pada perlakuan kadar air penyiraman 100% KL mempunyai nilai panjang akar sebesar 11,1750 lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kadar air penyiraman 50% KL yaitu mempunyai nilai panjang akar sebesar 12,2167.

Hal ini dijelaskan oleh hasil penelitian Solichatun (2005), ketersediaan air sebesar 80% kapasitas lapang merupakan tingkat ketersediaan air yang optimum, karena pada tingkat ketersediaan air yang lebih tinggi 100% dari kapasitas lapang akumulasi panjang akar justru lebih kecil. Ketersediaan air 100% kapasitas lapang menyebabkan tanah menjadi jenuh air dan diduga menyulitkan penyerapan air dan hara oleh akar-akar tanaman. Karena menurut Solichatun (2005) menjelaskan bahwa rasio tajuk akar dapat menjadi petunjuk pertumbuhan yang berkaitan dengan ketersediaan air dan unsur hara khususnya nitrogen dalam tanah. Sehingga semakin dalam panjang akar tanaman, maka juga menandakan kadar air di dalam tanah sangatlah minim.

Ketersediaan air sebesar 80% KL merupakan tingkat ketersediaan air yang optimum, karena pada tingkat ketersediaan air yang lebih tinggi 100% dari kapasitas lapang menyebabkan tanah menjadi jenuh air dan diduga menyulitkan penyerapan air dan hara oleh akar-akar tanaman (Solichatun,2005). Hanafiah (2005) dalam Marsha (2014) menjelaskan bahwa pada kondisi jenuh air seluruh ruang pori terisi oleh air yang bergerak relatif cepat, sehingga dapat mencuci unsur-unsur hara yang dilaluinya.

4.3 Pengaruh Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Data hasil penelitian dan analisis statistika disajikan pada lampiran 1 dan 2. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat adanya interaksi pada perlakuan kadar air tanah yang berbeda dan pemberian dosis pupuk kandang sapi terhadap tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.), yang diketahui dari tabel 8. berikut.

Tabel 8. F Hitung dan F Tabel Interaksi Dosis Pupuk dan Kadar Air Tanah yang Berbeda Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Variabel	Hari Ke-	Nilai F Hitung	Nilai F Tabel 5%
Tinggi Tanaman	15 HST	2,663*	2,447
	30 HST	4,102*	2,447
Jumlah Daun	15 HST	2,222ns	2,447
	30 HST	2,852*	2,447
Klorofil Total Daun	45 HST	2,915*	2,447
Luas Area Daun	45 HST	2,903*	2,447
Panjang Akar	60 HST	2,522*	2,447
Berat Kering Total Tanaman	60 HST	3,436*	2,447
Jumlah Bunga	30 HST	2,515*	2,447
Jumlah Polong	45 HST	3,160*	2,447
	60 HST	2,643*	2,447
Berat Total Biji	60 HST	4,134*	2,447
Berat Polong	60 HST	4,625*	2,447

Keterangan: (*) F Hitung \geq F Tabel menunjukkan H₀ ditolak, yang berarti menunjukkan ada pengaruh pada interaksi pemberian dosis pupuk sapi dan kadar air terhadap variabel pengamatan.

(ns) F Hitung \leq F Tabel menunjukkan H₀ diterima, yang berarti tidak ada pengaruh pemberian kadar air tanah terhadap variabel pengamatan

Tabel 8. menunjukkan adanya interaksi pada pemberian kadar air tanah yang berbeda (kuantitas penyiraman) dan dosis pupuk kandang sapi, diketahui dari nilai F Hitung \geq F Tabel pada semua parameter pengamatan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.), kecuali pada parameter jumlah daun umur 15 HST tidak terdapat adanya interaksi karena nilai F hitung \leq F tabel. Oleh karena adanya pengaruh pada perlakuan kadar air tanah yang berbeda, maka dilakukan uji lanjut DMRT 5% yang disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 9. Hasil Uji DMRT 5% Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah yang Berbeda terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 30 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Jumlah Bunga
100% KL+0 ton/ha	13,60±13,333 a	4,0±4,000 a	2,0±2,00 a
100% KL+10 ton/ha	17,60±18,667 cd	5,3±5,333 cd	2,7±2,67 a
100% KL+20 ton/ha	19,37±20,333 de	5,7±5,667 cde	3,0±3,00 a
100% KL+30 ton/ha	29,37±29,000 f	6,3±6,333 ef	6,3±6,33 c
75% KL+0 ton/ha	16,00±15,667 ab	5±5,000 bc	2,0±2,00 a
75% KL+10 ton/ha	18,70±18,333 cd	5±5,000 bc	2,7±2,67 a
75% KL+20 ton/ha	19,67±22,000 e	5±5,000 bc	3,0±3,00 bc
75% KL+30 ton/ha	28,50±29,500 f	6±6,000 def	6,3±6,33 c
50% KL+0 ton/ha	16,17±18,167 bcd	4,3±4,333 ab	2,0±2,00 a
50% KL+10 ton/ha	17,50±17,000 bc	4,3±4,333 ab	2,0±2,00 a
50% KL+20 ton/ha	19,83±22,000 e	5±5,000 bc	4,33±4,33 b
50% KL+30 ton/ha	27,93±29,833 f	6,7±6,667 f	6,0±6,00 c

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata

Tabel 10. Hasil Uji DMRT 5% Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah yang Berbeda terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 45 HST

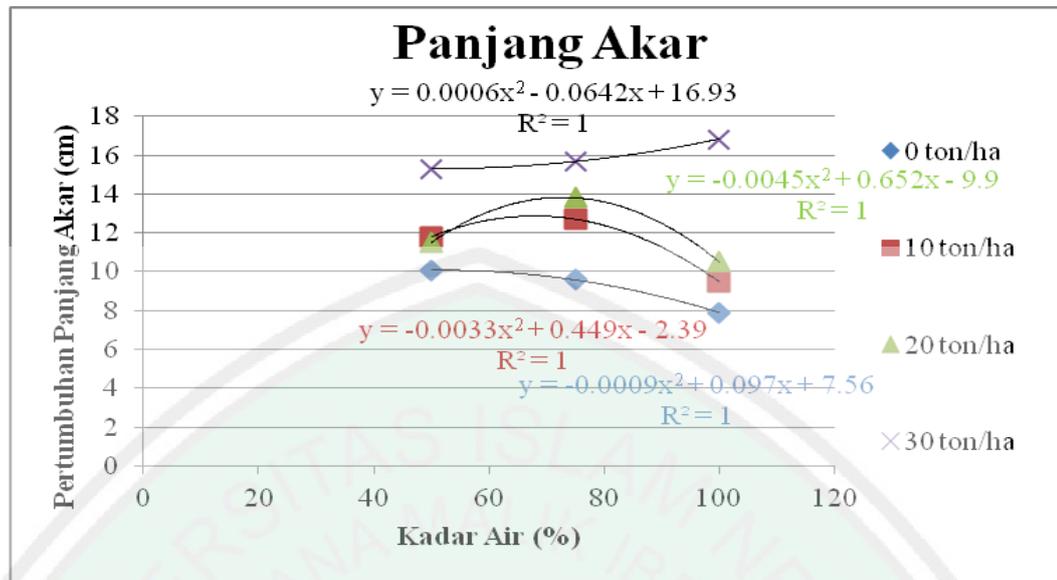
Perlakuan	Klorofil Total Daun	Luas Area Daun	Jumlah Polong
100% KL+0 ton/ha	22,89±4,480 a	61,58±61,5833 a	2±2,00 a
100% KL+10 ton/ha	49,84±47,620 d	153,87±153,8667 b	6±6,00 cd
100% KL+20 ton/ha	4,29±32,167 bcd	165,47±165,4700 b	8,3±8,33 ef
100% KL+30 ton/ha	26,93±35,480 cd	234,51±234,5067 c	12,0±12,00 h
75% KL+0 ton/ha	17,87±4,770 a	78,55±78,5467 a	2,33±2,33 a
75% KL+10 ton/ha	22,97±16,953 abc	135,10±135,0967 b	4,33±4,33 b
75% KL+20 ton/ha	47,50±31,147 bcd	146,80±146,8033 b	9±9,00 f
75% KL+30 ton/ha	45,67±51,577 d	210,19±210,1900 c	9,67±9,67 fg
50% KL+0 ton/ha	37,09±11,007 ab	85,81±85,8133 a	2,33±2,33 a
50% KL+10 ton/ha	12,50±12,493 ab	156,31±156,3067 b	5,33±5,33 ab
50% KL+20 ton/ha	22,56±22,557 ab	163,94±163,9367 b	6,33±7,33 de
50% KL+30 ton/ha	10,40±33,300 bcd	166,04±166,0400 b	11±11,00 gh

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata

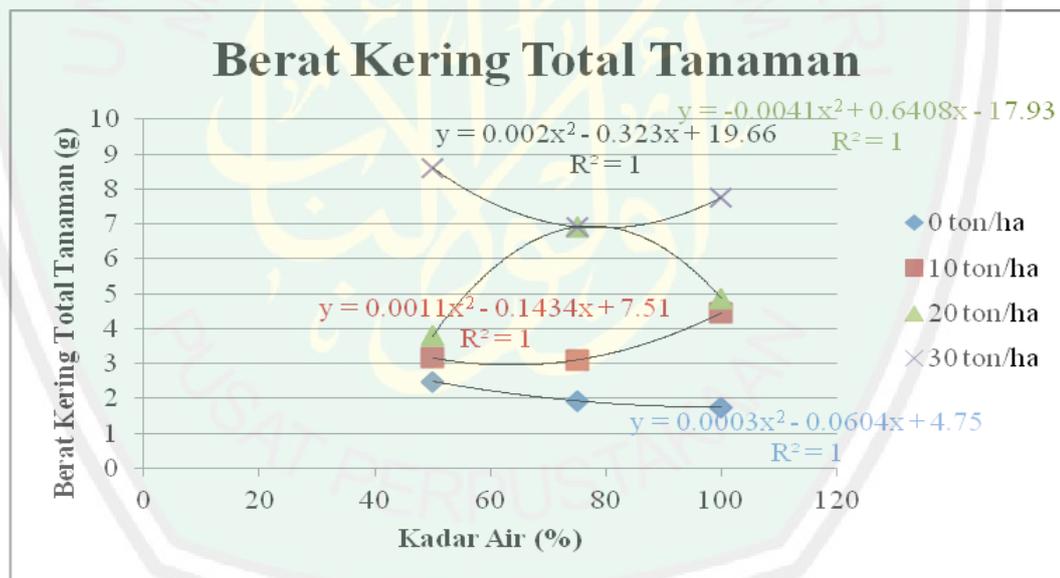
Tabel 11. Hasil Uji DMRT 5% Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah yang Berbeda terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST

Perlakuan	Panjang Akar	Berat Kering Total Tanaman	Jumlah Polong	Berat Total Biji	Berat Polong
100% KL+0 ton/ha	7,90±7,9000 a	1,75±1,7467 a	5,67±5,67 a	2,03±2,033 a	12,37±12,367 a
100% KL+10 ton/ha	9,47±9,4667 ab	4,45±4,4467 b	10,00±10,00 bc	6,35±6,353 d	16,03±16,033 c
100% KL+20 ton/ha	10,50±10,5000 bc	4,87±4,8667 b	11,00±11,00 cd	9,63±9,647 e	12,90±12,900 ab
100% KL+30 ton/ha	16,83±16,8333 f	7,76±7,7600 c	17,67±17,67 e	11,37±11,373 ef	23,33±23,333 d
75% KL+0 ton/ha	9,57±9,5667 ab	1,93±1,9300 a	5,67±5,67 a	3,83±3,840 abc	12,84±12,833 ab
75% KL+10 ton/ha	12,70±12,7000 cd	3,10±3,1000 ab	9,00±9,00 b	5,77±5,747 cd	13,42±13,433 ab
75% KL+20 ton/ha	13,80±13,8000 de	6,91±7,6600 d	10,00±10,00 bc	6,30±6,327 d	15,99±15,967 c
75% KL+30 ton/ha	15,67±15,6667 ef	6,91±6,9100 c	15,33±17,33 e	12,67±12,653 f	22,34±22,333 d
50% KL+0 ton/ha	10,07±10,0667 ab	2,49±2,4933 a	5,67±5,67 a	3,37±3,343 ab	13,34±13,367 ab
50% KL+10 ton/ha	11,80±11,8000 bcd	3,16±3,1567 ab	7,00±7,00 a	4,47±4,460 bcd	14,47±14,467 bc
50% KL+20 ton/ha	11,50±11,7000 bcd	3,79±6,9067 b	12,00±12,00 d	5,73±5,750 cd	15,75±15,733 c
50% KL+30 ton/ha	15,30±15,3000 ef	8,61±8,6100 c	16,33±16,33 e	11,53±11,557 ef	21,97±21,967 d

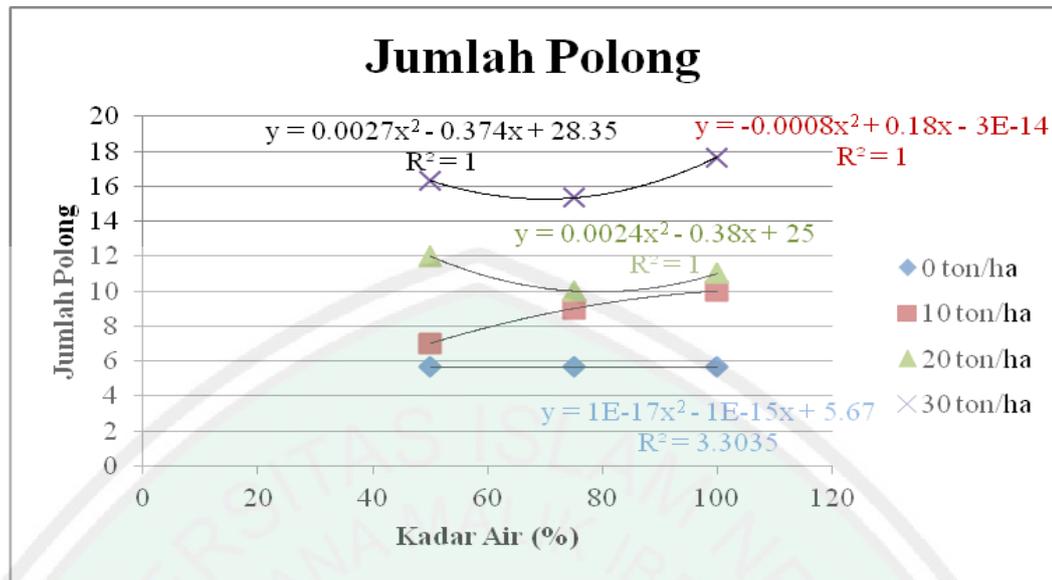
Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama dalam satu kolom tidak berbeda nyata



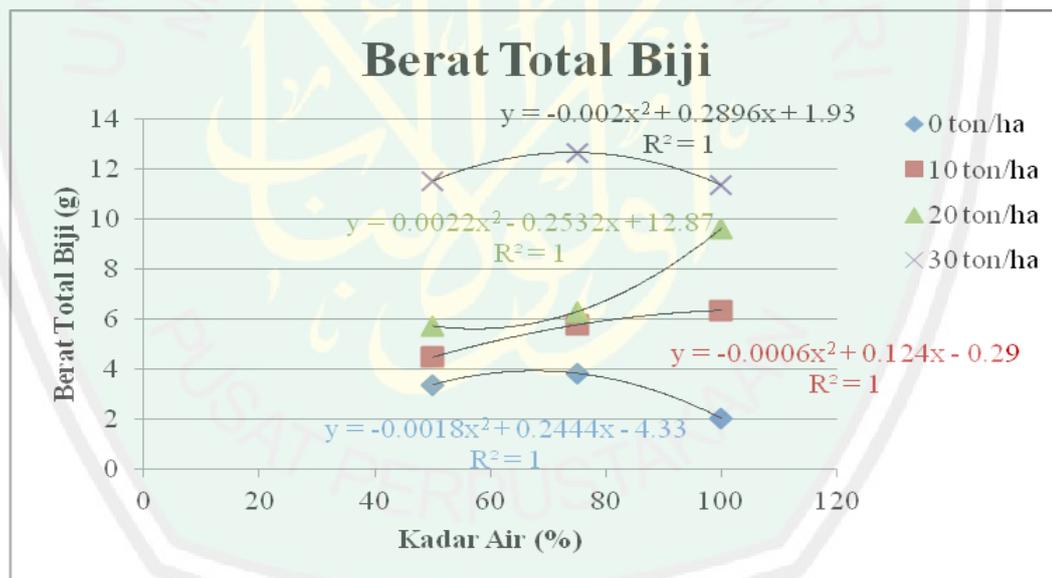
Gambar 1. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah terhadap Panjang Akar Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST



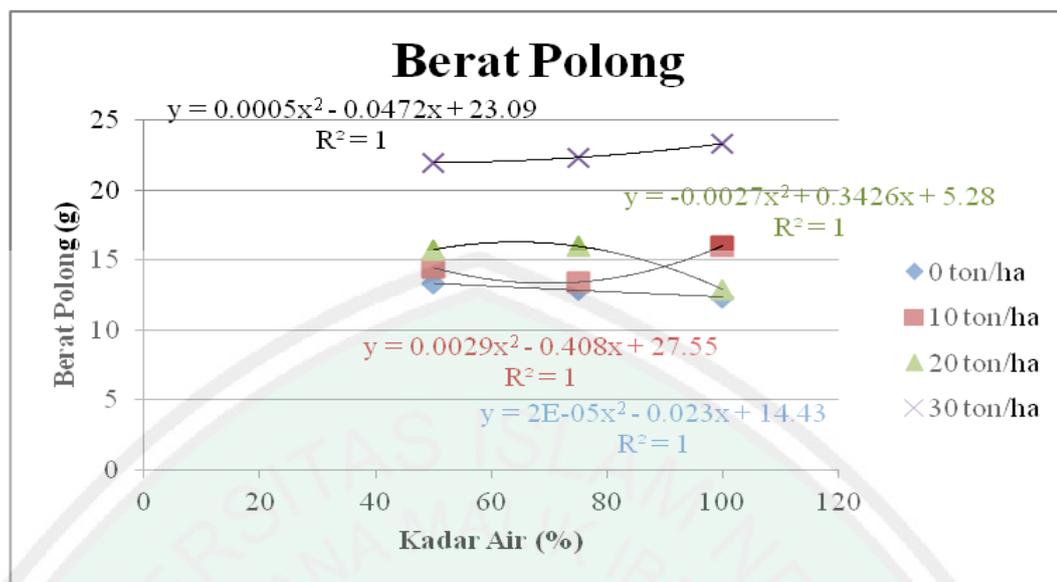
Gambar 2. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah terhadap Berat Kering Total Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST



Gambar 3. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah terhadap Jumlah Polong Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST



Gambar 4. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah terhadap Berat Total Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST



Gambar 5. Kurva Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Kadar Air Tanah terhadap Berat Polong Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST

Hasil uji DMRT 5% yang disajikan pada tabel 9, 10, dan 11 di atas menunjukkan adanya interaksi pada perlakuan dosis pupuk kandang sapi dan kadar air penyiraman terhadap tanaman kacang hijau. Terlihat pada tabel 9, 10, dan 11 yang disajikan di atas, pada perlakuan 50% KL + 30 ton/ha menghasilkan nilai hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% KL+30 ton/ha untuk semua parameter pengamatan. Hal ini terdapat interaksi pada kondisi kadar air 50% KL dan dengan penambahan pupuk kandang dengan dosis 30 ton/ha masih mencukupi kebutuhan tanaman kacang hijau untuk melangsungkan pertumbuhan.

Gambar kurva 1 memiliki korelasi dengan panjang akar sebesar 15 cm yang ditunjukkan dengan $R^2 = 1$. Hal ini menandakan terdapat korelasi yang kuat antara perlakuan dosis pupuk kandang sapi dan kadar air tanah terhadap panjang akar. Pemberian dosis pupuk kandang sapi 30 ton/ha dan kadar air 50% KL menghasilkan nilai minimum terhadap panjang akar diketahui dari persamaan $y =$

$0,0006x^2 - 0,0642x + 16,93$ yaitu 53,5% KL dengan panjang akar 15,22 cm. Gambar kurva 2 menunjukkan adanya korelasi dengan berat kering total tanaman sebesar 8,61 g yang ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 1$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara perlakuan dosis pupuk kandang sapi dan kadar air tanah terhadap berat kering total tanaman. Pemberian dosis pupuk kandang 30 ton/ha mempunyai nilai yang tinggi dan pemberian kadar air 50% KL menghasilkan nilai minimum terhadap berat kering total tanaman dengan persamaan $y = 0,002x^2 - 0,323x + 19,66$ yaitu 80,75% KL dengan berat kering total tanaman 6,62 g. Jumlah polong juga memiliki korelasi yang ditunjukkan pada gambar 3 sebesar 16,33 polong, yang diketahui dari nilai $R^2 = 1$. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi yang kuat antara perlakuan dosis pupuk kandang sapi dan kadar air terhadap jumlah polong. Pemberian dosis pupuk kandang sapi 30 ton/ha dan kadar air 50% KL menghasilkan nilai minimum terhadap jumlah polong diketahui dari persamaan $y = 0,0027x^2 - 0,374x + 28,35$ yaitu 69,26% KL dengan jumlah polong sebanyak 15,44 polong.

Gambar kurva 4 menunjukkan adanya korelasi dengan berat total biji sebesar 11,53 g yang ditunjukkan dengan nilai $R^2 = 1$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara perlakuan dosis pupuk kandang sapi dan kadar air terhadap berat total biji. Pemberian dosis pupuk kandang sapi 30 ton/ha mempunyai nilai yang tinggi dan pemberian kadar air 50% KL menghasilkan nilai maksimum terhadap berat total biji dengan persamaan $y = -0,002x^2 + 0,2896x + 1,93$ yaitu 72,44% KL dengan berat total biji 12,41 g. Kurva yang terakhir yaitu gambar 5 yang menunjukkan adanya korelasi dengan berat polong sebanyak 23,33

g yang diketahui dari nilai $R^2 = 1$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang kuat antara perlakuan dosis pupuk kandang sapi dan kadar air. Pemberian dosis pupuk 30 ton/ha mempunyai nilai yang tinggi dan pemberian kadar air 50% KL menghasilkan nilai minimum terhadap berat polong dengan persamaan $y = 0,0005x^2 - 0,0472x + 23,09$ yaitu 47,2% KL dengan berat polong 21,97 g.

Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisika tanah yaitu pada peningkatan porositas tanah. Porositas tanah adalah ukuran yang menunjukkan bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah, karena di dalam bahan padar tanah ini terisi oleh air dan udara. Tanah mempunyai tiga pori-pori yaitu pori makro, pori meso, dan pori mikro. Pori mikro sering dikenal dengan pori kapiler, pori meso sering dikenal sebagai pori drainase lambat, dan pori makro merupakan pori drainase cepat. Pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta perbandingan tata udara dan tata air yang baik. Penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah (pori meso) dan menurunkan pori makro. Oleh karena itu menyebabkan peningkatan kemampuan untuk menahan air (Stevenson, 1982). Wiskandar (2002) menambahkan pemberian bahan organik pada tanah lempung akan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro. Oleh sebab itu akan meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air.

Pemaparan dari literatur di atas dibuktikan dengan hasil penelitian yang dipaparkan dalam tabel 9, 10, dan 11, dengan perlakuan 50% KL+30 ton/ha hasilnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100%KL+30 ton/ha. Hal ini disebabkan oleh penambahan pupuk kandang sebesar 30 ton/ha yang

mempengaruhi tata udara dan tata air yang berada di dalam pori-pori dalam tanah yang bermanfaat untuk mencukupi nutrisi tanaman kacang hijau meskipun kadar air yang diberikan hanya sebesar 50% KL. Tanah yang dikehendaki oleh tanaman yaitu bertekstur gembur, karena di dalamnya ruang pori-pori dapat diisi oleh air tanah dan udara. Lingga dan Marsono (2005) menyatakan bahwa keuntungan tekstur tanah tersebut ialah udara dan air tanah berjalan lancar. Keadaan tersebut memacu pertumbuhan jasad renik tanah yang memegang peranan penting dalam proses pelapukan bahan organik di dalam tanah.

Respon tumbuhan terhadap kekurangan air dapat dilihat dari aktivitas metabolisemenya. Morfologinya, tingkat pertumbuhannya, atau produktivitasnya. Pertumbuhan sel merupakan fungsi tanaman yang paling sensitive terhadap kekurangan air. Kekurangan air akan mempengaruhi turgor sel sehingga akan mengurangi perkembangan sel, sintesis protein, dan sintesis dinding sel. Pengaruh kekurangan air selama tingkat vegetatif adalah perkembangan daun-daun yang ukurannya lebih kecil, yang dapat mengurangi penyerapan cahaya. Kekurangan air juga mengurangi sintesis klorofil dan mengurangi aktivitas beberapa enzim (misalnya niktat reduktase). Kekurangan air justru meningkatkan aktivitas enzim-enzim hidrolisis (misalnya amilase) (Gardner, 1991 dalam Solichatun, 2005).

Tanaman pada kondisi kekurangan air tidak dapat mengekspresikan potensial genetiknya secara penuh. Berbagai kondisi cekaman lingkungan menyebabkan perubahan penting pada ekspresi gen tanaman, terjadinya peningkatan akumulasi ion anorganik, terjadinya perubahan pada sintesis protein dengan mengeluarkan protein baru yang spesifik pada kondisi cekaman tertentu,

serta perubahan perilaku banyak pada enzim (Patakas *et al.* 2002). Pemaparan dari literatur di atas menjelaskan bahwa air sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Pada penelitian ini, perlakuan 50% KL tanpa adanya penambahan bahan organik (pupuk kandang), maka juga berpengaruh pada aktivitas enzim pada tanaman. Hal tersebut disebabkan oleh tidak adanya keseimbangan antara air tanah dan udara.

4.4 Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Kondisi Kadar Air Tanah Berbeda dalam Pandangan Islam

Kepentingan air sebagai syarat utama tumbuhnya tanaman-tanaman di muka bumi telah disebutkan oleh Al Qarni (2007), air yang penuh berkah, suci, dan segar diturunkan oleh Allah ﷻ bersamaan dengan turunnya hujan ke muka bumi. Kemudian dengan air tersebut Allah ﷻ menumbuhkan berbagai macam jenis tumbuh-tumbuhan yang bisa menjadi makanan bagi makhluk hidup di muka bumi. Hal ini sebagaimana firman Allah di dalam QS. Al An'am [6] : 99 yang berbunyi.

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا حُجْرًا
 مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
 مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ



Artinya: "Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan

pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.(QS. Al An'am [6] :99)

Firman Allah ﷻ “Dan Dialah yang merunkan air Hujan dari langit.” Maksudnya, dengan kadar tertentu, sebagai berkah dan rizki bagi hamba-hambaNya, untuk menghidupi dan menyirami berbagai makhluk, serta sebagai rahmat Allah ﷻ bagi seluruh makhlukNya (Katsir, 2004).

Penelitian tentang pengaruh dosis pupuk terhadap pertumbuhan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada kondisi kadar air tanah yang berbeda yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang membantu tanaman meningkatkan toleransi pada kondisi kadar air tanah yang berbeda yaitu pada kondisi ketersediaan air di dalam tanah di bawah kapasitas lapang. Pemberian dosis pupuk kandang yang memberikan hasil paling baik yaitu pada dosis 30 ton/ha. Sedangkan pada pada perlakuan kadar air penyiraman, tanaman masih mampu mencukupi kebutuhan pertumbuhan pada kadar air penyiraman 50% KL. Hal ini membuktikan pada pemberian kadar air 100% KL tidak selamanya benar untuk memperoleh pertumbuhan tanaman paling baik. sebagaimana secara implisit dalam firman Allah ﷻ pada QS. Al Hijr ayat 19 sebagai berikut.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ ﴿١٩﴾

Artinya:” dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. (QS. Al Hijr(15):19).

FirmanNya “ Dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran,” dengan kata lain, terukur dan diketahui benar. Qatadah berkata, “ Mauzuun artinya adalah terbagi, sedangkan Mujahis berkata, “ Mauzuun artinya terhitung. Ini adalah perkatan yang mauzuun, maka artinya dalam bentuk nazhan dari bukan dalam bentuk natsr. Dengan demikian maka artinya, “ Kami tumbuhkan di muka bumi apa-apa yang terukur, baik berupa berbagai benda atau aneka binatang dan berbagai macam barang tambang (Katsir, 2004))

Tanah yang subur yang secara implisit terkandung dalam firman Allah ﷻ sebagaimana pada QS. Al A'raf ayat 58 yaitu tanah yang mempunyai aspek

kimia, fisika, dan biologi sesuai yang dibutuhkan tanaman. Aspek kimia meliputi persediaan unsur hara yang dimanfaatkan oleh tanaman. Aspek fisika meliputi kesesuaian bentuk fisik tanah (media tanam) yang berkaitan dengan kemampuan menahan air, mampu membentuk pori-pori tanah dan mudah ditembus oleh akar. Sedangkan untuk aspek biologi berhubungan dengan tersedianya organisme tanah berupa maupun mikroorganisme dan jamur yang memanfaatkan dan menguraikan bagian makhluk hidup yang telah mati menjadi unsur-unsur esensial yang dibutuhkan tanaman.

Jenis tanah yang digunakan untuk media tanam yaitu pada penelitian ini menggunakan media tanam tanah lempung (liat). Tanah lempung ini merupakan tanah yang sistem drainasinya jelek, oleh karena itu dengan ditambahkan perlakuan pemberian pupuk kandang sapi bisa meningkatkan ruang udara tanah agar tanah lempung mempunyai drainase yang baik dan dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga tumbuhan yang tumbuh di tanah lempung ini bisa tumbuh dengan baik. Seperti yang terkandung secara implisit di dalam firman Allah ﷻ pada QS. Al A'raf ayat 58

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًّا ۚ كَذَلِكَ نُصَرِّفُ
الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya:” 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. (QS. Al A'raf [7] :58)

Firman Allah “ *Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah.*” Maksudnya, tanah yang baik akan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan dengan cepat dan baik. firmanNya “ *Dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh susah payah.*” Mujahid dan ulama lainnya mengatakan, seperti misalnya tanah yang berair (lembab serta asin). Al

Bukhari meriwayatkan dari Abu Musa al Asy'ari bahwa Rasulullah bersabda: “*Perumpamaan terhadap apa yang diwahyukan Allah kepadaku dalam hal ilmu dan petunjuk, yaitu bagaikan hujan lebat yang turun ke bumi. Maka ada tanah yang subur yang dapat menerima air dan menumbuhkan tumbuh-tumbuhan dan rerumputan yang banyak. Ada juga tanah gundul yang dapat menahan air sehingga orang-orang dapat mengambil manfaat dari air tersebut, sehingga mereka dapat minum, memberi minum hewan, menyiram tanaman dan mengairi sawah. Dan ada juga tanah yang berupa tanah datar, tidak dapat menahan air dan pula menumbuhkan tumbuh-tumbuhan. Demikian itulah perumpamaan orang yang mengerti tentang agaman Allah dan berguna baginya apa yang diwahyukan kepadaku, lalu (setelah) ia mengetahui, maka ia mengajarkan(nya). Dan juga (perumpamaan bagi orang yang tidak mengangkat kepalanya (memberikan perhatian) dan tidak mau menerima petunjuk Allah yang diturunkan kepadaku.*” (HR. Imam Muslim dan an-Nasa’I dalam Katsir, 2004).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pemberian pupuk kandang dapat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah polong, luas area daun, berat total biji, berat kering total tanaman, dan berat polong dibandingkan dengan perlakuan yang tanpa pemberian pupuk kandang. Dosis pupuk yang menghasilkan pertumbuhan terbaik yaitu dosis pupuk kandang sebesar 30 ton/ha. Menurut Mashud (2013), pupuk organik satu diantaranya yaitu pupuk kandang bermanfaat untuk peningkatan produksi tanaman, mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas yang berkelanjutan. Karena pupuk kandang yang amat penting bagi tanaman; menaikkan daya tahan air dan banyak mengandung mikroorganisme. Secara implisit di dalam Al Quran pada QS. Al Mu'minun ayat 21 bahwa pada binatang ternak terdapat banyak pelajaran dan manfaat bagi manusia khususnya. Satu diantaranya yaitu kotoran dari binatang ternak tersebut bermanfaat sebagai pupuk untuk menyuburkan tanah, memperbaiki sistem drainase tanah khususnya jenis tanah lempung yang

digunakan pada penelitian ini. Sebagaimana firman Allah ﷻ pada Q.S Al Mu'minun ayat 21 yang berbunyi.

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً ۚ نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٢١﴾

Artinya: "dan Sesungguhnya pada binatang-binatang ternak, benar-benar terdapat pelajaran yang penting bagi kamu, Kami memberi minum kamu dari air susu yang ada dalam perutnya, dan (juga) pada binatang-binatang ternak itu terdapat faedah yang banyak untuk kamu, dan sebagian daripadanya kamu makan (QS. Al Mu'minun(23): 21).



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian dosis pupuk kandang sapi dengan dosis 30 ton/ha (377 gram/polybag) dapat mempertahankan pertumbuhan tanaman kacang hijau pada parameter berat total biji sebesar 11,861 g/tanaman.
2. Pemberian kadar air penyiraman 50% KL masih mampu mempertahankan pertumbuhan kacang hijau karena memberikan hasil tidak berbeda nyata dengan perlakuan kadar air 100% KL.
3. Interaksi dosis pupuk kandang dan kadar air penyiraman memberikan pengaruh pada semua parameter penelitian dengan pemberian perlakuan 50% KL + 30 ton/ha masih bisa mempertahankan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 100% KL + 30 ton/ha, terutama pada parameter jumlah polong dan berat total biji.

5.2 Saran

Untuk mempertahankan pertumbuhan kacang hijau pada kondisi kadar air dibawah kapasitas lapang yaitu sebesar 50% KL menggunakan dosis pupuk 30 ton/ha. Dan untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan aplikasi di lahan yang terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, I N. dan Yasa I M R. 2014. *Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan Dan Hasil Jagung*. Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”
- Adisarwanto, T *et al.*, 1993. *Budidaya Kacang Tanah*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang
- Ady, Khairul Amal, 1985. Pengaruh Berbagai Tingkat Kadar Air Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Varietas Walet dan Gelatik. *Skripsi*. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Agustina, L. 2004. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta: Pt. Rineka Cipta
- Ai, Song Nio dan Yunia Banyo. 2011. Konservasi Klorofil Daun Seabagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains Vol.11 No.2*
- Andrianto, T.T Dan N. Insarto. 2004. *Budidaya Dan Analisis Usaha Tani Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang*. Yogyakarta: Absolute
- Astawan, M. 2009. *Departemen Teknologi Pangan Dan Gizi IPB*. Bogor: IPB Press
- Atman, 2007. Teknologi Budidaya Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Di Lahan Sawah. *Jurnal Ilmiah Tambusa*. Vol 4 No 1
- Baharsjah, J. 1983. *Dasar – Dasar Fisiologi Tanaman*. Semarang: Suryandaru Utama
- Barden, J.A, R.G., Halfacare And DJ. Parish. 1987. *Plant Science*. Mc-Grow Hillbook Company, Ltd. USA
- Brata, Kamir R Dan Anne Nelistya. 2008. *Lubang Resapan Biopori*. Bogor
- Danapriatna, Nana. 2010. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Serapan Nitrogen dan Pertumbuhan Tanaman. *Region Vol. 2 No. 4*
- Fitriana, Junica., Krispinus Kedati Pukan., Lina Herlina. 2012. Aktivitas Enzim Nitrat Reduktase Kedelai Akibat Variasi Kadar Air Awal Pengisian Polong. *Unnes. J. Life. Sci Vol.1 No.1*

- Fitter, A. H. and R.K. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press
- Handayanto, E. 1999. *Komponen Biologi Tanah Sebagai Bioindikator Kesehatan dan Produktivitas Tanah*. Malang: UB Press
- Heal, O.W., Anderson, J.M. and Swift, M.J. (1997). *Plant Litter Quality and Decomposition: An historical overview*. In *Dirven by Nature Plant Litter Quality and Decomposition*. University London: Departement Biological Sciences
- Lakitan, B. 1995. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Pt.Raja Grafindo Persada
- Lapanjang, *Et Al.*, 2008. Evaluasi Beberapa Ekotipe Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Untuk Toleransi Cekaman Kekeringan. *Buletin Agro*. Vol.36 No. 3
- Lingga, P. 1994. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Mafakheri A., Siosemardeh A., Bahramnejad B., Struik P.C., Dan Sohrabi Y. 2010. Effect Of Drought Stress On Yield, Proline And Chlorophyll Contents In Three Chickpea Cultivars. *Australian Journal Of Crop Science* Vol. 4 No.8
- Marsha, Nikita Dwi., Nurul Aini dan Titin Sumarni. 2014. Pengaruh Frekuensi Dan Volume Pemberian Air Pada Pertumbuhan Tanaman (*crotalia mucronata* D). *Jurnal Produksi Tanaman* Vol.2 No.8
- Mashud, N., Maliangkay R B. dan M. Nur. 2013. Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Aren. *B. Palma* Vol.14 No.1
- Murniyanto, Eko. 2007. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Kadar Air Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Lahan Kering. *Buana Sains* Vol 7 No 1
- Mustakim, M. 2014. *Budidaya Kacang Hijau Secara Intensif*. Pustaka Baru Press
- Nguyen, T.T *Et Al.*, 2012. Effect Of Compost On Water Availability And Gas Axchange In Tomato During Drought And Recovery. *Plant Soil Environ* Vol.58 No.11
- Novizan. 2005. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif Cetakan Pertama*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Pasya, Ahmad Fuad. 2004. *Rahiq Al – ‘Ilmi Wa Al Iman*. Terjemahan Muhammad Arifin. Surakarta: Tiga Serangkai

- Patakas, A. Nikolaou, N. Ziozio, E. Villaba, J.M. Reyes, J.A.G. 2002. The Role of Organic Solute and Ion Osmotic Adjustment in Drought Stress Grapeviness. *Plant Science*
- Pertumbuhan Dan Hasil Panen Wijen (*Sesamum indicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman Vol.2 No.4*
- Prasetyo, T. T. 1999. *Bertanam Padi Gogo Tanpa Olah Tanah*. Jakarta: Penerbit Swadaya
- Premachandra, G.S. Et Al., 2008. Water Stress And Potassium Fertilization In Field Grown Maize (*Zea Mays* L.) Effect On Leaf Water Relations And Leaf Rolling. *Journal Agr. And Crop Sci* 170
- Prihastanti, E. 2010. Perubahan Struktur Pembuluh Xylem Akar Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Dan Gliiricida Septum Pada Cekaman Kekeringan. *BIOMA. Vol 12 No.2*
- Pujiasmanto, Bambang., Pratignya Sunu., Toeranto dan Ali Imron. 2009. Pengaruh Macam Dan Dosis Pupuk Organic Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sambiloto (*Andrographis paniculata* N). *Jurnal Ilmu Tanah Dan Agroklimatologi Vol.6 No.2*
- Purwono Dan R. Hartono. 2005. *Kacang Hijau*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Purwono, L Dan Purnamawati. 2007. *Budidaya Tanaman Pangan*. Jakarta: Agromedia
- Rao, S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Herawati Susilo (penerjemah). Jakarta: UI Press
- Rossidy, I. 2014. *Fenomena Flora Dan Fauna Dalam Al Quran*. Malang: UIN Malang Press
- Rukmana, R. 1997. *Kacang Hijau Budidaya Dan Pasca Panen*. Yogyakarta: Kanisius
- Salisbury, F.B Dan C.W Ross. 1992. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3. Terjemahan Oleh Diah R. Lukman Dan Sumaryono, 1995*. Bandung: ITB Press
- Sarief, S.E. 1985. *Konservasi Air dan Tanah*. Bandung: Pustaka Buana
- Sarwono, H. 1987. *Ilmu Tanah Edisi Pertama*. Surabaya: Mediatama
- Seta, A.K. 1987. *Konservasi Sumberdaya Tanah*. Jakarta: Kalam Mulia

- Setiawan, Ade Iwan. 1998. *Memfaatkan Kotoran Ternak*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Setiawan, B.S. 2010. *Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Shihab, M.Q. 2003. *Tafsir AL-Mishbah: Pesan, Kesan Dan Keserasian Al Quran*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati
- Sianipar, Jelita., *Et Al.* 2013. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Pada Kondisi Kekeringan. *Jurnal Online Agroekoteknologi Vol.1No.2*
- Simamora, Suhut. 2006. *Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak Dan Gas Dari Kotoran Ternak*. Jakarta: Agromedia
- Simanjuntak, Frans Azarya, dkk. 2012. Pengaruh Tingkat Pemberian Kompos Terhadap Kebutuhan Air Pada Tanaman Beberapa Jenis Kacang. Tanpa penerbit
- Sinay, H.2015. Pengaruh Perlakuan Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Prolin Pada Fase Vegetatif Beberapa Kultivar Jagung Lokal Dari Pulau Kisar Maluku Di Rumah Kaca. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*, 228. Malang: FKIP UMM
- Siroushmehr, Alireza *Et Al.*, 2014. Effect Of Drought Stress Level And Organic Manures On Yield, Essential Oil Content And Some Morphological Characteristics Of Sweet Basil (*Ocimum Basilicum*). *Advances In Enviromental Biology Vol 8 No.4*
- Sitompul, S.M. dan B Guritno. 1995. *Analisis pertumbuhan tanaman*. Yogyakarta: UGM Press
- Solichatun, Endang Anggarwulan, Widya Mudyantini. 2005. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Pertumbuhan Dan Kandungan Bahan Aktif Saponin Tanaman Gingseng Jawa (*Talinum paniculum G*). *Biofarmasi Vol.3 No.2*
- Somaatmadja, S. 1998. *Prosea Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I. Kacang-Kacangan*. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka Utama
- Stevenson, F.T. 1982. *Humus Chemistry*. Newyork: John Wiley and Sons
- Sunanto, h. 2002. *Cokelat, Budidaya, Pengolahan Hasil Dan Aspek Ekonominya*. Yogyakarta: Kanisius

- Sunarto. 2003. *Peranan Dekomposisi Dalam Proses Produksi Pada Ekosistem Laut*. Pengantar Falsafah Sains, Program Pascasarjana IPB
- Sutedjo, M.M., 1995. *Pupuk Dan Cara Pemupukan*. Jarta: Rineka Cipta
- Tejasuwarno. 1999. *Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Hasil Wortel dan Sifat Fisik Tanah*. Bandung: Konggres Nasional VII
- Tian, G., L. Brussard, B.T., Kang and M.J Swift. 1997. *Soil Fauna-Mediated Decomposition Of Plant Residues Under Contreined Enviromental and Residue Quality Condition*. University London: Departement Biological Sciences
- Tola, F. *Et Al.*, 2007. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung. *Jurnal Agrosistem Vol. 3 No.1*
- Wang, X.J., Zh. K. Jia.m L.Y. Liang., and Sh. Zh. Kang. 2013. Effect of Manure Management on The Temporal Variations of Dryland Soil Moisture and Water Use Efficiency of Maize. *J.Agr.Sci.Tech. Vol.15*
- William, R E. 1993. *Produksi Sayuran Di Daerah Tropika Penerjemah: S. Ronoprawiro*. Yogyakarta: UGM Press
- Winatasmita, D. 1986. *Buku Materi Poko: Fisiologi Hewan Dan Tumbuhan*. Jakarta: Karunika (Universitas Terbuka)
- Wiskandar. 2002. *Pemanfaatan Pupuk Kandang Untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah di Lahan Kritis yang Telah Diteras*. Bandung: Konggres Nasional VII
- Yusrianti. Tanpa tahun. Pengaruh Pupuk Kandang Dan Kadar Air Tanah Terhadap Produksi Selada (*Lactuca sativa L.*). Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
- Yuwono, T. 2008. *Bioteknologi Pertanian*. Yogyakarta: UGM Press

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengamatan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Tabel 1. Data Parameter Tinggi Tanaman 15 HST (cm)

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	10	11.5	10	31.5	10.5
	10 (B1)	8.5	12	11	31.5	10.5
	20 (B2)	11	11.5	11	33.5	11.2
	30 (B3)	15.5	14	13.5	43	14.3
75 (A1)	0 (B0)	9.5	10.5	12.5	32.5	10.8
	10 (B1)	12	13	10	35	11.7
	20 (B2)	11.5	11	10.5	33	11.0
	30 (B3)	14.5	13.5	11	39	13.0
50 (A2)	0 (B0)	9	9.5	11	29.5	9.8
	10 (B1)	9.5	11.5	12	33	11.0
	20 (B2)	11	14	12	37	12.3
	30 (B3)	17.5	11	12	40.5	13.5

Tabel 2. Data Parameter Tinggi Tanaman 30 HST (cm)

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	12.8	14.5	13.5	40.8	13.60
	10 (B1)	19	20	17.8	52.8	17.60
	20 (B2)	22.5	20.4	19.5	58.1	19.37
	30 (B3)	29	29	30.1	88.1	29.37
75 (A1)	0 (B0)	15	16.5	16.5	48	16.00
	10 (B1)	19.3	18.5	18.3	56.1	18.70
	20 (B2)	23	21	22	59	19.67
	30 (B3)	27.5	30.5	28.5	85.5	28.50
50 (A2)	0 (B0)	15	14	16.5	48.5	16.17
	10 (B1)	16.5	17.5	18.5	52.5	17.50
	20 (B2)	21	20	19	59.5	19.83
	30 (B3)	33	30	32.5	83.8	27.93

Tabel 3. Data Parameter Jumlah Daun 15 HST (helai)

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	4	3	3	10	3.3
	10 (B1)	4	4	4	12	4.0
	20 (B2)	4	4	4	12	4.0
	30 (B3)	4	4	5	13	4.3
75 (A1)	0 (B0)	4	4	4	12	4.0
	10 (B1)	4	4	4	12	4.0
	20 (B2)	4	4	4	12	4.0
	30 (B3)	5	5	5	15	5.0
50 (A2)	0 (B0)	4	4	4	12	4.0
	10 (B1)	4	4	4	12	4.0
	20 (B2)	4	4	4	12	4.0
	30 (B3)	4	4	5	13	4.3

Tabel 4. Data Parameter Jumlah Daun 30 HST (helai)

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	4	4	4	12	4.0
	10 (B1)	5	5	6	16	5.3
	20 (B2)	6	5	6	17	5.7
	30 (B3)	6	6	7	19	6.3
75 (A1)	0 (B0)	5	5	5	15	5.0
	10 (B1)	5	5	5	15	5.0
	20 (B2)	4	5	6	15	5.0
	30 (B3)	6	6	6	18	6.0
50 (A2)	0 (B0)	4	5	4	13	4.3
	10 (B1)	4	5	4	13	4.3
	20 (B2)	5	5	5	15	5.0
	30 (B3)	6	7	7	20	6.7

Tabel 5. Data Parameter klorofil total daun 45 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	3.46	4.48	60.73	68.67	22.89
	10 (B1)	16.91	86.36	46.25	149.52	49.84
	20 (B2)	3.73	3.81	5.32	12.86	4.29
	30 (B3)	35.69	26.25	18.86	80.8	26.93
75 (A1)	0 (B0)	35.75	12.25	5.61	53.61	17.87
	10 (B1)	19.06	36.95	12.9	68.91	22.97
	20 (B2)	83.76	30.71	28.03	142.5	47.50
	30 (B3)	25.14	49.03	62.85	137.02	45.67
50 (A2)	0 (B0)	10.02	46.7	54.56	111.28	37.09
	10 (B1)	22.01	10.48	5	37.49	12.50
	20 (B2)	3.78	23.88	40.01	67.67	22.56
	30 (B3)	3.88	16.04	11.27	31.19	10.40

Tabel 6. Data Parameter Luas Area Daun (cm²) 45 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	62.37	57.06	65.32	184.75	61.58
	10 (B1)	100.64	155.26	205.7	461.6	153.87
	20 (B2)	172.51	160.9	163	496.41	165.47
	30 (B3)	200.13	238.39	265	703.52	234.51
75 (A1)	0 (B0)	69.75	73	92.89	235.64	78.55
	10 (B1)	116.16	152.45	136.68	405.29	135.10
	20 (B2)	168.45	126.1	145.86	440.41	146.80
	30 (B3)	199.05	201.4	230.12	630.57	210.19
50 (A2)	0 (B0)	98.2	92.89	66.35	257.44	85.81
	10 (B1)	153.27	169.35	146.3	468.92	156.31
	20 (B2)	160.25	159.24	172.32	491.81	163.94
	30 (B3)	183.22	146.1	168.8	498.12	166.04

Tabel 7. Data Parameter Panjang Akar (cm) 60 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	8	6	9.7	23.7	7.90
	10 (B1)	10.2	8.6	9.6	28.4	9.47
	20 (B2)	10	12.5	9	31.5	10.50
	30 (B3)	16.55	17	16.95	50.5	16.83
75 (A1)	0 (B0)	8.5	10.8	9.4	28.7	9.57
	10 (B1)	10.8	14.4	12.9	38.1	12.70
	20 (B2)	13.6	13.4	14.4	41.4	13.80
	30 (B3)	14.4	15.8	16.8	47	15.67
50 (A2)	0 (B0)	10.7	10.2	9.3	30.2	10.07
	10 (B1)	10.5	13	11.9	35.4	11.80
	20 (B2)	12.5	12.5	9.5	34.5	11.50
	30 (B3)	15.8	16.1	14	45.9	15.30

Tabel 8. Data Parameter Jumlah Bunga 30 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	2	2	2	6	2.0
	10 (B1)	2	3	3	8	2.7
	20 (B2)	3	3	3	9	3.0
	30 (B3)	7	6	6	19	6.3
75 (A1)	0 (B0)	2	2	2	6	2.0
	10 (B1)	3	2	3	8	2.7
	20 (B2)	3	3	3	9	3.0
	30 (B3)	6	7	6	19	6.3
50 (A2)	0 (B0)	2	2	2	6	2.0
	10 (B1)	2	2	2	6	2.0
	20 (B2)	4	3	6	13	4.3
	30 (B3)	6	6	6	18	6.0

Tabel 9. Data Parameter Jumlah Polong 45 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	2	2	2	6	2.00
	10 (B1)	6	7	5	18	6.00
	20 (B2)	8	9	8	25	8.33
	30 (B3)	11	12	13	36	12.00
75 (A1)	0 (B0)	2	3	2	7	2.33
	10 (B1)	5	3	5	13	4.33
	20 (B2)	10	8	9	27	9.00
	30 (B3)	9	10	10	29	9.67
50 (A2)	0 (B0)	2	2	3	7	2.33
	10 (B1)	5	5	6	16	5.33
	20 (B2)	8	8	3	19	6.33
	30 (B3)	12	11	10	33	11.00

Tabel 10. Data Parameter Jumlah Polong 60 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	5	5	7	17	5.67
	10 (B1)	9	11	10	30	10.00
	20 (B2)	9	13	11	33	11.00
	30 (B3)	17	17	19	53	17.67
75 (A1)	0 (B0)	7	5	5	17	5.67
	10 (B1)	8	9	10	27	9.00
	20 (B2)	10	9	11	30	10.00
	30 (B3)	11	18	17	46	15.33
50 (A2)	0 (B0)	6	5	6	17	5.67
	10 (B1)	8	7	6	21	7.00
	20 (B2)	12	11	13	36	12.00
	30 (B3)	16	17	16	49	16.33

Tabel 11. Data Parameter Berat Kering Total Tanaman 60 HST (g)

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	1.06	1.36	2.82	5.24	1.75
	10 (B1)	4.36	5.04	3.94	13.34	4.45
	20 (B2)	5.37	5.01	4.22	14.6	4.87
	30 (B3)	8.11	6.91	8.26	23.28	7.76
75 (A1)	0 (B0)	1.53	2.65	1.61	5.79	1.93
	10 (B1)	3.01	2.2	4.09	9.3	3.10
	20 (B2)	8.31	6.74	5.67	20.72	6.91
	30 (B3)	6.26	6.96	7.51	20.73	6.91
50 (A2)	0 (B0)	1.57	2.01	3.9	7.48	2.49
	10 (B1)	2	3.91	3.56	9.47	3.16
	20 (B2)	4.56	2.36	4.45	11.37	3.79
	30 (B3)	8.56	10.36	6.91	25.83	8.61

Tabel 12. Data Parameter Berat Polong (g) 60 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	11.7	11.9	13.5	37.1	12.37
	10 (B1)	14.1	16.9	17.1	48.1	16.03
	20 (B2)	12.0	12.4	14.3	38.7	12.90
	30 (B3)	23.0	22.5	24.5	70.0	23.33
75 (A1)	0 (B0)	12.9	13.3	12.3	38.5	12.84
	10 (B1)	13.9	11.8	14.6	40.3	13.42
	20 (B2)	17.0	14.6	16.3	48.0	15.99
	30 (B3)	22.0	23.1	21.9	67.0	22.34
50 (A2)	0 (B0)	13.3	13.0	13.8	40.0	13.34
	10 (B1)	15.1	14.7	13.6	43.4	14.47
	20 (B2)	15.7	15.1	16.4	47.2	15.75
	30 (B3)	21.5	23.5	20.9	65.9	21.97

Tabel 13. Data Parameter Berat Total Biji (g) 60 HST

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
KL (%)	Dosis Pupuk	1	2	3		
100 (A0)	0 (B0)	1.7	1.93	2.45	6.08	2.03
	10 (B1)	5.1	6.91	7.05	19.06	6.35
	20 (B2)	6.5	10.5	11.9	28.9	9.63
	30 (B3)	10.1	11	13	34.1	11.37
75 (A1)	0 (B0)	3.9	4.3	3.3	11.5	3.83
	10 (B1)	5.9	4.8	6.6	17.3	5.77
	20 (B2)	7	5.6	6.3	18.9	6.30
	30 (B3)	12	13.1	12.9	38	12.67
50 (A2)	0 (B0)	3.3	3	3.8	10.1	3.37
	10 (B1)	5.1	4.7	3.6	13.4	4.47
	20 (B2)	5.7	5.1	6.4	17.2	5.73
	30 (B3)	10.2	12.4	12	34.6	11.53

Lampiran 2. Analisis ANOVA dan uji lanjut DMRT 5%

Tabel 14. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Tinggi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 15 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Tanaman 15 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	59.076 ^a	11	5.371	2.261	.046
Intercept	4911.674	1	4911.674	2068.073	.000
Penyiraman	.097	2	.049	.020	.980
Pupuk	50.743	3	16.914	7.122	.001
Penyiraman * Pupuk	8.236	6	1.373	.578	.744
Error	57.000	24	2.375		
Total	5027.750	36			
Corrected Total	116.076	35			

a. R Squared = .509 (Adjusted R Squared = .284)

Pupuk

Tinggi Tanaman 15 HST

Duncan

Pupuk	N	Subset	
		1	2
0 ton/ha	9	10.389	
10 ton/ha	9	11.222	
20 ton/ha	9	11.500	
30 ton/ha	9		13.611
Sig.		.161	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.375.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Tabel 15. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Tinggi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 30 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Tanaman 30 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1020.743 ^a	11	92.795	44.394	.000
Intercept	16107.840	1	16107.840	7706.076	.000
Penyiraman	12.931	2	6.465	3.093	.064
Pupuk	974.410	3	324.803	155.388	.000
Penyiraman * Pupuk	33.403	6	5.567	2.663	.040
Error	50.167	24	2.090		
Total	17178.750	36			
Corrected Total	1070.910	35			

a. R Squared = .953 (Adjusted R Squared = .932)

Pupuk

Tinggi Tanaman 30 HST

Duncan

Pupuk	N	Subset			
		1	2	3	4
0 ton/ha	9	15.722			
10 ton/ha	9		18.000		
20 ton/ha	9			21.444	
30 ton/ha	9				29.444
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.090.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi**Tinggi Tanaman 30 HST**

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A0B0	3	13.333					
A1B0	3	15.667	15.667				
A2B1	3		17.000	17.000			
A2B0	3		18.167	18.167	18.167		
A1B1	3			18.333	18.333		
A0B1	3			18.667	18.667		
A0B2	3				20.333	20.333	
A1B2	3					22.000	
A2B2	3					22.000	
A0B3	3						29.000
A1B3	3						29.500
A2B3	3						29.833
Sig.		.060	.055	.209	.105	.194	.513

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 16. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Jumlah Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 15 HST.**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Jumlah Daun 15 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.750 ^a	11	.432	5.182	.000
Intercept	600.250	1	600.250	7203.000	.000
Penyiraman	.667	2	.333	4.000	.032
Pupuk	2.972	3	.991	11.889	.000
Penyiraman * Pupuk	1.111	6	.185	2.222	.076
Error	2.000	24	.083		
Total	607.000	36			
Corrected Total	6.750	35			

a. R Squared = .704 (Adjusted R Squared = .568)

Pupuk

Jumlah Daun 15 HST

Duncan

Pupuk	N	Subset	
		1	2
0 ton/ha	9	3.778	
10 ton/ha	9	4.000	
20 ton/ha	9	4.000	
30 ton/ha	9		4.556
Sig.		.135	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .083.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Tabel 17. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Jumlah Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 30 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah Daun 30 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.222 ^a	11	2.020	8.081	.000
Intercept	981.778	1	981.778	3927.111	.000
Penyiraman	.389	2	.194	.778	.471
Pupuk	17.556	3	5.852	23.407	.000
Penyiraman * Pupuk	4.278	6	.713	2.852	.031
Error	6.000	24	.250		
Total	1010.000	36			
Corrected Total	28.222	35			

a. R Squared = .787 (Adjusted R Squared = .690)

Pupuk**Jumlah Daun 30 HST**

Duncan

Pupuk	N	Subset		
		1	2	3
0 ton/ha	9	4.444		
10 ton/ha	9	4.889	4.889	
20 ton/ha	9		5.222	
30 ton/ha	9			6.333
Sig.		.072	.170	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .250.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi**Jumlah Daun 30 HST**

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A0B0	3	4.000					
A2B0	3	4.333	4.333				
A2B1	3	4.333	4.333				
A1B0	3		5.000	5.000			
A1B1	3		5.000	5.000			
A1B2	3		5.000	5.000			
A2B2	3		5.000	5.000			
A0B1	3			5.333	5.333		
A0B2	3			5.667	5.667	5.667	
A1B3	3				6.000	6.000	6.000
A0B3	3					6.333	6.333
A2B3	3						6.667
Sig.		.449	.162	.162	.135	.135	.135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 18. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Klorofil Total Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 45 HST

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Klorofil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8190.131 ^a	11	744.557	5.387	.000
Intercept	23427.364	1	23427.364	169.504	.000
Penyiraman	542.898	2	271.449	1.964	.162
Pupuk	5229.601	3	1743.200	12.613	.000
Penyiraman * Pupuk	2417.632	6	402.939	2.915	.028
Error	3317.067	24	138.211		
Total	34934.562	36			
Corrected Total	11507.198	35			

a. R Squared = .712 (Adjusted R Squared = .580)

Pupuk

Kadar Klorofil

Duncan

Pupuk	N	Subset		
		1	2	3
0 ton/ha	9	6.752		
10 ton/ha	9		25.689	
20 ton/ha	9		29.480	29.480
30 ton/ha	9			40.119
Sig.		1.000	.500	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 138.211.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.
- b. Alpha = .05.

Interaksi

Kadar Klorofil

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A0B0	3	4.480			
A1B0	3	4.770			
A2B0	3	11.007	11.007		
A2B1	3	12.493	12.493		
A1B1	3	16.953	16.953	16.953	
A2B2	3	25.127	25.127	25.127	
A1B2	3		31.147	31.147	31.147
A0B2	3		32.167	32.167	32.167
A2B3	3		33.300	33.300	33.300
A0B3	3			35.480	35.480
A0B1	3				47.620
A1B3	3				51.577
Sig.		.068	.052	.100	.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 19. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Luas Area Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 45 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Luas daun 60 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	85917.693 ^a	11	7810.699	15.751	.000
Intercept	772781.646	1	772781.646	1558.435	.000
Penyiraman	971.441	2	485.721	.980	.390
Pupuk	76309.356	3	25436.452	51.297	.000
Penyiraman * Pupuk	8636.895	6	1439.483	2.903	.028
Error	11900.885	24	495.870		
Total	870600.224	36			
Corrected Total	97818.578	35			

a. R Squared = .878 (Adjusted R Squared = .823)

Pupuk**Luas daun 45 HST**

Duncan

Pupuk	N	Subset		
		1	2	3
0 ton/ha	9	75.3144		
10 ton/ha	9		148.4233	
20 ton/ha	9		158.7367	
30 ton/ha	9			203.5789
Sig.		1.000	.336	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 495.870.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi**Luas daun 45 HST**

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A0B0	3	61.5833		
A1B0	3	78.5467		
A2B0	3	85.8133		
A1B1	3		135.0967	
A1B2	3		146.8033	
A0B1	3		153.8667	
A2B1	3		156.3067	
A2B2	3		163.9367	
A0B2	3		165.4700	
A2B3	3		166.0400	
A1B3	3			210.1900
A0B3	3			234.5067
Sig.		.220	.149	.194

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 20. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Panjang Akar Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Panjang akar

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	259.654 ^a	11	23.605	13.602	.000
Intercept	5278.023	1	5278.023	3041.479	.000
Penyiraman	18.762	2	9.381	5.406	.012
Pupuk	214.636	3	71.545	41.228	.000
Penyiraman * Pupuk	26.256	6	4.376	2.522	.049
Error	41.648	24	1.735		
Total	5579.325	36			
Corrected Total	301.302	35			

a. R Squared = .862 (Adjusted R Squared = .798)

Penyiraman

Panjang akar

Duncan

Penyiraman	N	Subset	
		1	2
100 % KL	12	11.1750	
50 % KL	12	12.2167	12.2167
75 % KL	12		12.9333
Sig.		.065	.195

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.735.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.

b. Alpha = .05.

Pupuk**Panjang akar**

Duncan

Pupuk	N	Subset		
		1	2	3
0 ton/ha	9	9.1778		
10 ton/ha	9		11.3222	
20 ton/ha	9		12.0000	
30 ton/ha	9			15.9333
Sig.		1.000	.286	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.735.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.
- Alpha = .05.

Interaksi**Panjang akar**

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A0B0	3	7.9000					
A0B1	3	9.4667	9.4667				
A1B0	3	9.5667	9.5667				
A2B0	3	10.0667	10.0667				
A0B2	3		10.5000	10.5000			
A2B2	3		11.7000	11.7000	11.7000		
A2B1	3		11.8000	11.8000	11.8000		
A1B1	3			12.7000	12.7000		
A1B2	3				13.8000	13.8000	
A2B3	3					15.3000	15.3000
A1B3	3					15.6667	15.6667
A0B3	3						16.8333
Sig.		.076	.066	.072	.085	.113	.190

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 21. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Jumlah Bunga Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: jumlah bunga 45 hst

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	101.639 ^a	11	9.240	30.240	.000
Intercept	448.028	1	448.028	1466.273	.000
Penyiraman	.056	2	.028	.091	.913
Pupuk	96.972	3	32.324	105.788	.000
Penyiraman * Pupuk	4.611	6	.769	2.515	.049
Error	7.333	24	.306		
Total	557.000	36			
Corrected Total	108.972	35			

a. R Squared = .933 (Adjusted R Squared = .902)

Pupuk

jumlah bunga 45 hst

Duncan

Pupuk	N	Subset		
		1	2	3
0 ton/ha	9	2.00		
126 ton/ha	9	2.44		
251 ton/ha	9		3.44	
377 ton/ha	9			6.22
Sig.		.101	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .306.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi

jumlah bunga 45 hst

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A0B0	3	2.00		
A1B0	3	2.00		
A2B0	3	2.00		
A2B1	3	2.00		
A0B1	3	2.67		
A1B1	3	2.67		
A0B2	3	3.00		
A1B2	3	3.00		
A2B2	3		4.33	
A2B3	3			6.00
A0B3	3			6.33
A1B3	3			6.33
Sig.		.065	1.000	.493

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 22. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Jumlah Polong Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 45 HST**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Jumlah polong 45 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	395.639 ^a	11	35.967	51.793	.000
Intercept	1586.694	1	1586.694	2284.840	.000
Penyiraman	3.722	2	1.861	2.680	.089
Pupuk	378.750	3	126.250	181.800	.000
Penyiraman * Pupuk	13.167	6	2.194	3.160	.020
Error	16.667	24	.694		
Total	1999.000	36			
Corrected Total	412.306	35			

a. R Squared = .960 (Adjusted R Squared = .941)

Pupuk

Jumlah polong 45 HST

Duncan

Pupuk	N	Subset			
		1	2	3	4
0 ton/ha	9	2.22			
10 ton/ha	9		5.22		
20 ton/ha	9			8.22	
30 ton/ha	9				10.89
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .694.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi

Jumlah polong 45 HST

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
A0B0	3	2.00							
A1B0	3	2.33							
A2B0	3	2.33							
A1B1	3		4.33						
A2B1	3		5.33	5.33					
A0B1	3			6.00	6.00				
A2B2	3				7.33	7.33			
A0B2	3					8.33	8.33		
A1B2	3						9.00		
A1B3	3						9.67	9.67	
A2B3	3							11.00	11.00
A0B3	3								12.00
Sig.		.649	.155	.337	.062	.155	.075	.062	.155

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 23. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Jumlah Polong Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah polong 60 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	658.556 ^a	11	59.869	51.316	.000
Intercept	4053.444	1	4053.444	3474.381	.000
Penyiraman	4.389	2	2.194	1.881	.174
Pupuk	635.667	3	211.889	181.619	.000
Penyiraman * Pupuk	18.500	6	3.083	2.643	.041
Error	28.000	24	1.167		
Total	4740.000	36			
Corrected Total	686.556	35			

a. R Squared = .959 (Adjusted R Squared = .941)

Pupuk

Jumlah polong 60 HST

Duncan

Pupuk	N	Subset			
		1	2	3	4
0 ton/ha	9	5.67			
10 ton/ha	9		8.67		
20 ton/ha	9			11.00	
30 ton/ha	9				17.11
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.167.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi

Jumlah polong 60 HST

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A0B0	3	5.67				
A1B0	3	5.67				
A2B0	3	5.67				
A2B1	3	7.00				
A1B1	3		9.00			
A0B1	3		10.00	10.00		
A1B2	3		10.00	10.00		
A0B2	3			11.00	11.00	
A2B2	3				12.00	
A2B3	3					16.33
A1B3	3					17.33
A0B3	3					17.67
Sig.		.179	.295	.295	.268	.165

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 24. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Berat Total Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Total Biji

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	411.796 ^a	11	37.436	28.600	.000
Intercept	1725.710	1	1725.710	1318.409	.000
Penyiraman	7.779	2	3.889	2.971	.070
Pupuk	371.547	3	123.849	94.618	.000
Penyiraman * Pupuk	32.470	6	5.412	4.134	.005
Error	31.414	24	1.309		
Total	2168.921	36			
Corrected Total	443.210	35			

a. R Squared = .929 (Adjusted R Squared = .897)

Pupuk

Berat Total Biji

Duncan

Pupuk	N	Subset			
		1	2	3	4
0 ton/ha	9	3.072			
10 ton/ha	9		5.520		
20 ton/ha	9			7.241	
30 ton/ha	9				11.861
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.309.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi

Berat Total Biji

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
A0B0	3	2.033					
A2B0	3	3.343	3.343				
A1B0	3	3.840	3.840	3.840			
A2B1	3		4.460	4.460	4.460		
A1B1	3			5.747	5.747		
A2B2	3			5.750	5.750		
A1B2	3				6.327		
A0B1	3				6.353		
A0B2	3					9.647	
A0B3	3					11.373	11.373
A2B3	3					11.557	11.557
A1B3	3						12.653
Sig.		.079	.270	.072	.080	.064	.207

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 25. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Berat Polong Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Polong

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	532.959 ^a	11	48.451	42.233	.000
Intercept	9480.268	1	9480.268	8263.672	.000
Penyiraman	.437	2	.219	.191	.828
Pupuk	500.686	3	166.895	145.478	.000
Penyiraman * Pupuk	31.836	6	5.306	4.625	.003
Error	27.533	24	1.147		
Total	10040.760	36			
Corrected Total	560.492	35			

a. R Squared = .951 (Adjusted R Squared = .928)

Pupuk

Berat Polong

Duncan

Pupuk	N	Subset		
		1	2	3
0 ton/ha	9	12.856		
10 ton/ha	9		14.644	
20 ton/ha	9		14.867	
30 ton/ha	9			22.544
Sig.		1.000	.664	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1.147.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi**Berat Polong**

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
A0B0	3	12.367			
A1B0	3	12.833	12.833		
A0B2	3	12.900	12.900		
A2B0	3	13.367	13.367		
A1B1	3	13.433	13.433		
A2B1	3		14.467	14.467	
A2B2	3			15.733	
A1B2	3			15.967	
A0B1	3			16.033	
A2B3	3				21.967
A1B3	3				22.333
A0B3	3				23.333
Sig.		.286	.106	.113	.152

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 26. Analisis Data ANOVA dan Uji lanjut DMRT 5% pada Berat Kering Total Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 60 HST.**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Berat kering 60 HST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	182.288 ^a	11	16.572	17.936	.000
Intercept	794.770	1	794.770	860.185	.000
Penyiraman	.007	2	.004	.004	.996
Pupuk	163.231	3	54.410	58.889	.000
Penyiraman * Pupuk	19.049	6	3.175	3.436	.014
Error	22.175	24	.924		
Total	999.233	36			
Corrected Total	204.463	35			

a. R Squared = .892 (Adjusted R Squared = .842)

Pupuk

Berat kering 60 HST

Duncan

Pupuk	N	Subset			
		1	2	3	4
0 ton/ha	9	2.0567			
10 ton/ha	9		3.5678		
20 ton/ha	9			5.4100	
30 ton/ha	9				7.7600
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .924.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

b. Alpha = .05.

Interaksi

Berat kering 60 HST

Duncan

Interaksi	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A0B0	3	1.7467		
A1B0	3	1.9300		
A2B0	3	2.4933		
A1B1	3	3.1000	3.1000	
A2B1	3	3.1567	3.1567	
A0B1	3		4.4467	
A2B2	3		4.4567	
A0B2	3		4.8667	
A1B2	3			6.9067
A1B3	3			6.9100
A0B3	3			7.7600
A2B3	3			8.6100
Sig.		.119	.053	.057

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 3

Perhitungan kebutuhan dosis pupuk kandang per polybag yaitu dengan menggunakan perhitungan takaran pupuk dengan berdasarkan luas permukaan polybag, yaitu sebagai berikut:

Ukuran polybag 40 x 40 cm dengan diameter 40 cm dan jari-jari 20 cm.

$$\text{Luas } \emptyset = \pi r^2$$

$$= 3,14 \times 400$$

$$= 1256 \text{ cm}^2$$

1. Dosis 10 ton/ha

$$10 \text{ ton} \times 1000000 \text{ g}/100000000 \text{ cm} = 0,1 \text{ g}/\text{cm}^2 \times 1256 \text{ cm}^2$$

$$= 126 \text{ g/polybag}$$

2. Dosis 20 ton/ha

$$20 \text{ ton} \times 1000000 \text{ g}/100000000 \text{ cm} = 0,2 \text{ g}/\text{cm}^2 \times 1256 \text{ cm}^2$$

$$= 251 \text{ g/polybag}$$

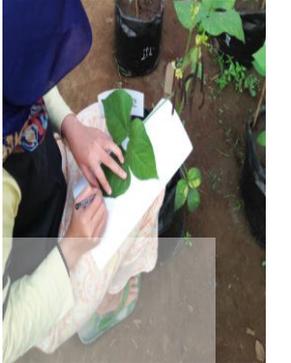
3. Dosis 30 ton/ha

$$30 \text{ ton} \times 1000000 \text{ g}/100000000 \text{ cm} = 0,3 \text{ g}/\text{cm}^2 \times 1256 \text{ cm}^2$$

$$= 377 \text{ g/polybag}$$

Lampiran 5. Dokumentasi Proses Penelitian

		
<p>Biji kacang hijau varietas Vima 1</p>	<p>Pupuk kandang sapi</p>	<p>Persiapan media tanam tanah dalam polybag</p>
		
<p>Pemberian dan pencampuran media tanah dengan pupuk kandang sapi</p>	<p>Perendaman biji kacang hijau</p>	<p>Penanaman biji kacang hijau</p>
		
<p>Tanaman umur 5 HST</p>	<p>Pengamatan tinggi tanaman</p>	<p>Tanaman 22 HST</p>

		
<p>Pengaruh dosis pupuk kandang sapi pada tinggi tanaman</p>	<p>Pengaruh kadar air penyiraman pada tinggi tanaman</p>	<p>Penggambaran replika luas daun</p>
		
<p>Pengukuran kadar klorofil total</p>	<p>Pengeringan tanaman untuk berat kering total tanaman</p>	<p>Pemanenan</p>
		
<p>Pencabutan tanaman</p>	<p>Pengukuran panjang akar</p>	<p>Penimbangan replika daun</p>

		
Penimbangan berat total biji	Penimbangan berat kering total tanaman	Pestisida





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon : +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569984 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN : Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan dan alamat

Nomor : 134 / UN10.4 / T / PG / 2017

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK

a.n. : Affiah
Alamat : BIOLOGI UIN - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P	K
						HNO ₃ + HClO ₄	HNO ₃ + HClO ₄
PPK 169	PUPUK KANDANG SAPI	13,13	1,38	9	22,71	3,97	0,20

Tenaga Ahli

Prof.Dr.Ir.Syekhfani,MS
NIP 19480723 197802 1 001



Mengetahui :
a.n.Dekan,
Ketua Jurusan,

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

Malang, 12 April 2017
Penanggung jawab,
Ketua Lab. Kimia Tanah

Dr.Ir.Retno Suntari,MS
NIP 19580503 198303 2 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon: +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569218 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN: Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan, dan alamat

Hasil Analisa Tanah

A.n : Aina Maya Shofi
Nomor : 54/UN/10.4/PG/2017
Tgl terima : 12 Juli 2017
Tgl selesai : 21 Juli 2017

Kode	% Partikel			Kelas Tekstur
	Pasir	Debu	Liat	
1	51	33	16	Lempung

a.n Dekan
Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 195405011981031006

Malang, 24 Juli 2017
Ketua Lab. Fisika

Ir. Widiyanto MSc
NIP. 19530212197903 1 004



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon: +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569218 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN: Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan, dan alamat

Hasil Analisa Tanah

A.n : Afffah Rukmini
Nomor : 27 /UN/10.4/PG/2017
Tgl terima : 03 April 2017
Tgl selesai : 25 April 2017

No	Kode	Berat Isi Tanah (g cm ⁻³)	Kadar Air pF(cm ³ cm ⁻³)	
			2	4,2
1	T1	0,90	0,29	0,11

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP 195405011981031006

Malang, 27 April 2017
Ketua Lab. Fisika

Ir. Widianto MSc
NIP 19530212197903 1 004



KEMENTERIAN AGAMA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 JURUSAN BIOLOGI
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : AFIFAH RUKMINI
 NIM : 13620013
 Program Studi : SI Biologi
 Semester : Ganjil/ Genap TA.....
 Pembimbing : Dr. ENIKA SANDI SAVITRI, M.P DAN MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc
 Judul Skripsi : PENGARUH DOSIS PUPUK KANDANG SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN KACANG HIAU (*Vigna radiata* L.) PADA KONDISI KADAP AIR TANAH YANG BERBEDA

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	09 Februari 2017	Pengajuan Judul	
2	13 Februari 2017	Acc Judul	
3	20 Februari 2017	Konsultasi Bab I, Bab II, dan Bab III	
4	06 Maret 2017	Acc Bab I, Bab II, dan Bab III	
5	10 Maret 2017	Konsultasi agama Bab I dan Bab II	
6	15 Maret 2017	Konsultasi agama Bab I dan Bab II	
7	20 April 2017	Seminar Proposal	
8	29 Agustus 2017	Konsultasi Data Penelitian	
9	04 September 2017	Acc Data Penelitian	
10	07 September 2017	Konsultasi Bab IV dan Bab V	
11	19 September 2017	Acc Bab IV dan Bab V	
12	25 September 2017	Konsultasi Agama Bab I, Bab II, dan Bab IV	
13	27 September 2017	Acc Konsultasi Agama Bab I, II, dan Bab IV	
14	02 Oktober 2017	Konsultasi Keseluruhan	
15	09 Oktober 2017	Acc Keseluruhan	
16	27 Oktober 2017	Sidang Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

Dr. ENIKA SANDI SAVITRI, M.P
 NIP. 19741018 200312 2002

Malang, 09 November 2017
 Ketua Jurusan



Romajidi, M. Si, D. Sc
 NIP. 19810201 200901 1 019