

**PENGARUH APLIKASI KOMBINASI BIOURIN SAPI
DENGAN EM4, KOTORAN SAPI DAN PUPUK ANORGANIK
PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Oleh :

ARIF RAHMANDA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2017

**PENGARUH APLIKASI KOMBINASI BIOURIN SAPI
DENGAN EM4, KOTORAN SAPI DAN PUPUK ANORGANIK
PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.)**

Oleh:

ARIF RAHMANDA
11504020111021

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2017

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini, merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2016

ARIF RAHMANDA
115040201111021



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin Sapi dengan EM4, Kotoran Sapi dan Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Nama : Arif Rahmanda
NIM : 115040201111021
Program Studi : Agroekoteknologi
Jurusan : Budidaya Pertanian
Laboratorium : Sumberdaya Lingkungan

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Mudji Santosa, MS.
NIP.19510710 197903 1 002

Pembimbing Pendamping,

Nur Azizah SP., MP.
NIP. 19780509 200501 2 003

Diketahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012 198601 2001

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Ir. Ninuk Herlina, MS.
NIP. 19630416198701 2 001

Nur Azizah, SP., MP.
NIP. 19780509 200501 2 003

Penguji III

Penguji IV

Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS.
NIP. 19510710 197903 1 002

Ir. Koesriharti, MS.
NIP. 19580830198303 2 002

Tanggal Lulus :



RINGKASAN

Arif Rahmanda. 115040201111021. Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin Sapi Dengan EM4, Kotoran Sapi Dan Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Dibawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS. sebagai dosen pembimbing utama dan Nur Azizah, SP., MP. sebagai dosen pembimbing pendamping.

Kacang merah ialah komoditas hortikultura yang dimanfaatkan bijinya untuk kesehatan tubuh manusia. Kacang merah sangat disenangi oleh kebanyakan orang, karena memiliki kandungan gizi yang lengkap diantaranya adalah protein, karbohidrat, vitamin, serat dan mineral. Produksi kacang merah di Indonesia fluktuatif selama 5 tahun terakhir. Pada tahun 2011 produksi kacang merah mencapai 92.508 ton, kemudian meningkat menjadi 103.376 ton pada tahun 2013 dan menurun pada tahun 2015 menjadi 42.388 ton (BPS, 2016). Salah satu hal yang menyebabkan produksi kacang merah fluktuatif, ialah penurunan kesuburan tanah pada lahan budidaya. Disisi lain penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dan berlebihan, yang tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik menyebabkan tanah menjadi terdegradasi (Kurniawan *et al.*, 2014). Salah satu cara untuk mengatasinya ialah dengan cara pemberian pupuk organik maupun pupuk anorganik secara berimbang. Bahan organik memiliki berbagai macam bentuk, salah satunya berupa kotoran sapi maupun biourin sapi. Biourin sapi ialah hasil pengolahan limbah urin ternak dengan cara fermentasi. Pada pembuatan biourin sapi ditambahkan aktivator yaitu EM4. Karena EM4 akan mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan cepat terserap dan tersedia bagi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik, dan untuk mendapatkan kombinasi yang tepat antara biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik pada pertumbuhan dan hasil kacang merah. Hipotesis penelitian ini ialah pemberian kombinasi biourin sapi dengan kotoran sapi dan pupuk anorganik yang tepat akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang optimal pada tanaman kacang merah.

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Sekarputih, Desa Pendem Kecamatan Junrejo Kota Batu. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah cangkul, meteran, label, tugal, oven, timbangan analitik, penggaris, *sprayer*, tugal, drum, gembor, kamera digital, LAM dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah benih kacang merah, biourin sapi (urin sapi, feses sapi dan air), kotoran sapi, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCl dan air. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 9 perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 27 satuan percobaan. Yang terdiri dari : P₁ : 100 % Pupuk anorganik (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, 100 kg K₂O ha⁻¹), P₂ : 100 % Pupuk organik (Kotoran sapi 10 ton ha⁻¹), P₃ : 50 % Pupuk anorganik (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, 50 kg K₂O ha⁻¹) dan 50% Pupuk organik (Kotoran sapi 5 ton ha⁻¹), P₄ : Biourin dan 100 % Pupuk anorganik (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, 100 kg K₂O ha⁻¹), P₅ : Biourin dan 100 % Pupuk organik (Kotoran sapi 10 ton ha⁻¹), P₆ : Biourin dan 50 % Pupuk anorganik (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, 50 kg K₂O ha⁻¹) dan 50% Pupuk organik (Kotoran Sapi 5

ton ha^{-1}), P_7 : Biourin dengan EM4 dan 100 % Pupuk anorganik (100 kg N ha^{-1} , 300 kg P_2O_5 ha^{-1} , 100 kg K_2O ha^{-1}), P_8 : Biourin dengan EM4, 100 % Pupuk organik (Kotoran sapi 10 ton ha^{-1}), P_9 : Biourin dengan EM4, 50 % Pupuk anorganik (50 kg N ha^{-1} , 150 kg P_2O_5 ha^{-1} , 50 kg K_2O ha^{-1}) dan 50% Pupuk organik (Kotoran sapi 5 ton ha^{-1}). Pengamatan pertumbuhan tanaman kacang merah meliputi panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, indeks luas daun. Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 HST, 28 HST, 42 HST dan 56 HST. Pengamatan panen meliputi jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji dan bobot biji kacang merah (ton ha^{-1}). Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji F taraf 5% dan apabila terjadi pengaruh nyata akibat perlakuan yang diberikan maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf $p = 0,05$ untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan hasil yang lebih baik daripada tanpa menggunakan aplikasi kombinasi perlakuan. Tanaman yang diberi perlakuan biourin dan 100% anorganik memberikan hasil bobot biji ha^{-1} sebesar 4,53 ton ha^{-1} lebih tinggi 27,2% dibandingkan tanaman yang hanya diberi perlakuan 100% organik. Pemberian aplikasi kombinasi biourin dengan 100% organik, biourin dan 50% anorganik + 50% organik, biourin yang dicampur EM4 dan 100% anorganik, biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% organik dan biourin yang dicampur dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik, mempunyai bobot biji tanaman ha^{-1} dan ha^{-1} tidak berbeda nyata dengan biourin dan 100% anorganik.



SUMMARY

Arif Rahmanda. 115040201111021. The Effect Of Combination Cow Biourine With, EM4, Cow Manure and Fertilizer an Growth and Yield of Kidney Beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Under guidance Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS. as main supervisor and Nur Azizah, SP., MP. as co supervisor.

Kidney bean is an horticultural commodity consumed by its seeds for healthy of human body. Kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is liked very much by people because it contains a lot of carbohydrates, fiber, calcium and protein to the diet. The production of kidney beans in Indonesia among 5 years later is fluctuative. At 2011th the production of kidney beans is 92.508 ton ha⁻¹, then increase became 103.376 at 2013th and decrease at 2015th became 42.388 ton ha⁻¹ (BPS, 2016). This condition is caused by deacreasing quality and the fertility of the soil on yard. The other side, using inorganic fertilizer with continuously and over dose, and don't balanced with organic manure caused degrdated soil (Kurniawan *et al.*, 2014). So, one of the ways is using organic manure and inorganic fertilizer in a balanced. Organic manure has a variety of forms, for example cow manure and cow biourine. Cow biourine is the result of the urine of livestock waste processing by fermentation. While making biourin, it was given EM4. Which EM4 will increase the fermentation of organic materials so the nutrients will be quickly absorbed and available to plants. The aim of this study were to learn the effect of biourine application with EM4, cow manure and inorganic fertilizer on growth and yield of kidney beans and to get the best combination between cow biourine, EM4, cow manure and inorganic fertilizer. The hypothesis of this study was the treatment of combination between biourine with, EM4, cow manure and fertilizer give the significantly different on growth and yield of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.)

The research was conducted on February until April 2016 at Sekarputih village, district Pendem, Junrejo, Batu. Tools that used were ruller, label board, oven, LAM, marker, calculator, hoe, harrow, water, analitic scale, sprayer and digital camera. Material that used were kidney beans, EM4, cow manure, fertilizer (N,P,K), urine and cow feses. Research method was conducted by using a Randomized Block Design (RBD). The treatment was given consisted of 9 treatments repeated 3 times so there were 27 experimental plot. They were (P₁): 100% Inorganic fertilizer (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, 100 kg K₂O ha⁻¹), (P₂): 100% Organic manure (Cow manure 10 ton ha⁻¹), (P₃) : 50% Inorganic fertilizer (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, 50 kg K₂O ha⁻¹) + 50% Organic manure (Cow manure 5 ton ha⁻¹), (P₄): Biourin without EM4 + 100% Inorganic fertilizer (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, 100 kg K₂O ha⁻¹), (P₅): Biourin without EM4 + 100% Organic manure (Cow manure 10 ton ha⁻¹), (P₆): Biourin without EM4 + 50% Inorganic fertilizer (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, 50 kg K₂O ha⁻¹) + 50% Organic manure (Cow manure 5 ton ha⁻¹), (P₇): Biourin with EM4 + 100% Inorganic fertilizer (100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, 100 kg K₂O ha⁻¹), (P₈): Biourin with EM4 + 100% Organic manure (Cow manure 10 ton ha⁻¹), (P₉): Biourin with EM4 + 50% Inorganic fertilizer (50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, 50 kg K₂O ha⁻¹) + 50% Organic manure (Cow manure 5 ton ha⁻¹). The Observation

on growth consisted of plant length, number of leaf, leaf area, leaf area index. Observation on growth was done for each treatment at the age of 14 dap, 28 dap, 42 dap and 56 dap. Parameters were observed in harvest observation included number of pods per plant, weight of pods per plant, weight of seeds per plant, weight of 100 seeds and yield of kidney beans per hectare. Data obtained from the observations were analyzed using analysis of varian (F test) at the 5% level, and if significantly different then followed by HSD test at the 5% level to determine difference among the treatments.

The results showed that the treatment of combination cow biourine with EM4, cow manure and fertilizer give better result than no use combination biourine. The plant is given by treatment biourine and 100% inorganic give yield total 4,53 ton ha⁻¹ higher 27,2% than the plant just used treatment 100% organic. The treatment used combination biourine and 100% organic, biourine and 50% inorganic + 50% organic, biourine with EM4 and 100% inorganic, biourine with EM4 and 100% organic and biourine with EM4 and 50% inorganic and 50% organic, give weight seed per plant and ha⁻¹ not significant different with biourine and 100% inorganic.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul **"Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin Sapi dengan EM4, Kotoran Sapi dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)"** dengan baik.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Koesriharti, MS. Sebagai ketua majelis atas segala arahan, masukan, dukungan, kritik dan saran yang diberikan.
2. Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS. sebagai pembimbing utama atas segala bimbingan, bantuan, motivasi dan dukungan yang diberikan.
3. Nur Azizah, SP., MP. Sebagai pembimbing pendamping atas segala bimbingan, bantuan, motivasi dan dukungan yang diberikan selama ini.
4. Ir. Ninuk Herlina, MS. Sebagai pembahas atas segala arahan, masukan, dukungan, kritik dan saran yang diberikan.
5. Orang Tua dan adik terkasih yang selalu mencurahkan segala perhatian, dukungan, doa, serta dukungan baik moril maupun materiil.
6. Bapak Agus sebagai pembimbing lapang yang membantu dalam penelitian ini dan telah mengizinkan peneliti untuk melaksanakan penelitian di Sekar Putih.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya atas dukungan dan kerjasama.
8. Sepupu Miandri Sabli Pratama atas segala bantuan, motivasi dan masukannya.
9. Sahabat Seperjuangan Cak Kiki Ruli, Bang Adi Saputra, Akbar Saitama & Akbar Hidayatullah atas segala bantuan, motivasi dan masukannya.
10. Rahman, Abi, Adi, Nia, Azzura, Sita, Novita, Ayu Sinaga, Bang Welly, Gema, Husni, Bayu, Mbak Nurwinda, Mudji Grup (Mufti, Mustika, Winda, Defi, Risya), Ruri Kost (Edy, Yoga, Billy) serta teman-teman budidaya angkatan 2011 atas doa, dukungan, semangat, bantuan, kritik dan sarannya.

Malang, Desember 2016

Penulis



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung, pada tanggal 28 Februari 1993 dari pasangan Bapak H. Sidik Purnomo S.Pd. dan Ibu Hj. Sumarini S.Pd. Penulis ialah anak pertama dari dua bersaudara.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Teladan Metro Pusat pada tahun 2000 sampai 2006, kemudian pendidikan sekolah menengah pertama diselesaikan di SMPN 4 Metro Pusat pada tahun 2006 sampai 2009 dan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Muhammadiyah 1 Metro Pusat pada tahun 2009 sampai 2011. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui Jalur Undangan.

Selama menjadi mahasiswa kepanitiaan yang pernah diikuti oleh penulis adalah Program Orientasi Dan Pengembangan Keprofesian Mahasiswa Budidaya Pertanian (PRIMORDIA) divisi transkoper tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis melaksanakan magang kerja di PG. KEBON AGUNG Pakisaji – Malang.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	iii
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Kacang Merah	3
2.2 Pupuk Organik	5
2.3 Pupuk Anorganik	8
2.3 Biourin Sapi	9
2.4 Efektif Mikroorganisme (EM4)	11
3. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Pelaksanaan	15
3.4.1 Persiapan Lahan	15
3.4.2 Pembuatan Biourin Sapi	15
3.4.3 Penanaman	15
3.4.3 Pemupukan	15
3.4.5 Panen	17
3.5 Pengamatan	17
3.5.1 Pengamatan Pertumbuhan	17
3.5.3 Pengamatan Penunjang	19
3.6 Analisis data	19
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil	20
4.1.1 Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah	20
4.1.2 Hasil Tanaman Kacang Merah	24
4.2 Pembahasan	28
4.2.1 Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin Sapi Dengan EM4, Kotoran Sapi Dan Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah	28
4.2.2 Hasil Tanaman Kacang Merah	31
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Tanaman Kacang Merah	3
2.	Denah Percobaan.....	41
3.	Denah Petak Sampel.....	43
4.	Kacang Merah Umur 17 HST.....	57
5.	Kondisi Lahan Penelitian	57
6.	Kacang Merah Umur 46 HST.....	57
7.	Kacang Merah Umur 28 HST.....	57
8.	Kacang Merah Siap Panen.....	58
9.	Perbandingan Hasil Panen Biji Kacang Merah Akibat Perlakuan Kombinasi Pupuk Anorganik, Pupuk Organik, Biourin, dan Biourin dengan EM4.	59
10.	Perbandingan Hasil Panen Polong Kacang Merah Akibat Perlakuan Kombinasi Pupuk Anorganik, Pupuk Organik, Biourin, dan Biourin dengan EM4.	59



DAFTAR TABEL

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Kandungan gizi biji kacang merah.....	5
2.	Kandungan Hara dari Pupuk Kandang Padat	7
3.	Kandungan Unsur Kotoran Hewan Ternak Cair	10
4.	Rata-rata Panjang Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Pelakuan Taraf Pemupukan.....	20
5.	Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Pelakuan Taraf Pemupukan.....	21
6.	Rata-rata Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Pelakuan Taraf Pemupukan.....	23
7.	Rata-rata Indeks Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Pelakuan Taraf Pemupukan	24
8.	Rerata jumlah polong tanaman ⁻¹ , bobot polong tanaman ⁻¹ , bobot biji tanaman ⁻¹ , bobot 100 biji, produksi kacang merah.....	25
9.	Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 14 HST	48
10.	Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 28 HST	48
11.	Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 42 HST	48
12.	Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 56 HST	48
13.	Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 14 HST.....	49
14.	Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 28 HST.....	49
15.	Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 42 HST.....	49
16.	Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 56 HST.....	49
17.	Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 14 HST	50
18.	Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 28 HST	50
19.	Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 42 HST	50
20.	Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 56 HST	50
21.	Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 14 HST.....	51
22.	Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 28 HST.....	51
23.	Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 42 HST.....	51
24.	Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 56 HST.....	51
25.	Hasil Analisis Varian Jumlah Polong Tanaman ⁻¹	52
26.	Hasil Analisis Varian Bobot Polong Tanaman ⁻¹	52
27.	Hasil Analisis Varian Bobot Biji Tanaman ⁻¹	52
28.	Hasil Analisis Varian Bobot 100 biji.....	52
29.	Hasil Analisis Produksi Kacang Merah (ton ha ⁻¹).....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Deskripsi Tanaman Kacang Merah.....	40
2.	Denah Penempatan Tanaman Sampel.....	41
3.	Denah Pengacakan Perlakuan.....	42
4.	Perhitungan Dosis Biourin.....	43
5.	Perhitungan Dosis Pupuk Anorganik dan Organik.....	44
6.	Tahap Pembuatan Biourin Sapi	47
7.	Hasil Analisis Ragam Peubah Panjang Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.	48
8.	Hasil Analisis Ragam Peubah Jumlah Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.	49
9.	Hasil Analisis Ragam Peubah Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.	50
10.	Hasil Analisis Ragam Peubah Indeks Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.	51
11.	Hasil Analisis Ragam Peubah Jumlah Polong Tanaman ⁻¹ , Bobot Polong Tanaman ⁻¹ , Bobot Biji Tanaman ⁻¹ , Bobot 100 Biji, dan Produksi Kacang Merah (ton ha ⁻¹) .	52
12.	Hasil Analisis Tanah Awal Lahan Penelitian	53
13.	Hasil Uji Kandungan Biourin Sapi dan Kotoran Sapi	54
14.	Hasil Analisis Tanah Akhir Lahan Penelitian.....	55
15.	Data Curah Hujan	56
16.	Dokumentasi Lahan dan Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah.....	57

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) ialah komoditas hortikultura yang dimanfaatkan bijinya untuk kesehatan tubuh manusia. Kacang merah memiliki kandungan gizi yang lengkap diantaranya adalah protein, karbohidrat, vitamin, serat dan mineral. Berdasarkan data BPS (2016) Produksi kacang merah di Indonesia mengalami fluktuatif selama 5 tahun terakhir. Pada tahun 2011 produksi kacang merah sebesar 92.508 ton, pada tahun 2012 sebesar 93.416 ton, kemudian meningkat menjadi 103.376 ton pada tahun 2013, setelah itu terjadi penurunan pada tahun 2014 menjadi 100.319 dan menurun lagi tahun 2015 menjadi 42.388 ton.

Salah satu hal yang menyebabkan produksi kacang merah fluktuatif, ialah penurunan kesuburan tanah pada lahan budidaya. Penurunan kesuburan tanah menimbulkan terjadinya kemerosotan hasil panen (Sutanto, 2002). Disisi lain penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dan berlebihan, yang tidak diimbangi dengan penggunaan pupuk organik menyebabkan tanah menjadi terdegradasi (Kurniawan *et al.*, 2014). Selama ini petani cenderung menggunakan pupuk anorganik dalam proses budidaya, namun penggunaan pupuk anorganik dalam jangka yang relatif lama umumnya berakibat buruk, meninggalkan residu pada tanaman dan tidak ramah lingkungan (Mappanganro *et al.*, 2011)

Salah satu upaya meningkatkan produktivitas kacang merah ialah dengan cara pemberian pupuk organik maupun pupuk anorganik secara berimbang. Bahan dapat menyediakan unsur makro dan mikro, memperbaiki kondisi tanah dan tidak menyebabkan polusi (Wongso, 2003). Bahan organik memiliki berbagai macam bentuk, salah satunya penggunaan berupa kotoran sapi maupun biourin sapi. Biourin sapi ialah hasil pengolahan limbah urin ternak dengan cara fermentasi. Dalam urin sapi terdapat komposisi N-total sebesar 0,33%, C-organik 0,67%, dan pH 8,33 (Adijaya, 2011 dalam Aritonang *et al.*, 2013). Kelebihan biourin antara lain mempunyai jumlah kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan air lebih banyak jika dibandingkan dengan kotoran sapi padat, mengandung zat perangsang tumbuh, serta mempunyai bau khas urin ternak yang dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman (Warasfarm, 2013). Dalam penelitian Rinanto (2015),

menyatakan bahwa produktivitas umbi bawang merah dengan jumlah terbanyak ditunjukkan oleh perlakuan biourin sapi dengan kompos kotoran sapi 50%.

Kandungan hara biourin yang telah difermentasikan, lebih tinggi dibandingkan dengan urin ternak yang belum difermentasikan (Londra, 2008). Untuk mempercepat proses dekomposisi dari biourin sapi, dapat dipacu dengan menggunakan bioaktivator. Bioaktivator ialah suatu mikroorganisme yang mampu meningkatkan laju reaksi salah satunya ialah EM4. Keunggulan EM4 ialah mempercepat fermentasi bahan organik sehingga unsur hara yang terkandung akan cepat terserap dan tersedia bagi tanaman (Yulhasmir, 2009). Selain pemberian biourin dan pupuk kompos sapi, tanaman kacang merah juga membutuhkan pupuk anorganik. Triwulaningrum (2009), menyatakan bahwa keseimbangan pemakaian pupuk organik dan anorganik merupakan kunci dari pemupukan yang tepat, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi tanaman. Rachmadhani *et al.*, (2014), mengemukakan bahwa pemberian pupuk anorganik dengan dosis 100 kg N ha^{-1} , $300 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, dan $100 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ menghasilkan bobot segar polong panen tanaman buncis per hektar lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah.

1.2 Tujuan

1. Mempelajari pengaruh aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah .
2. Mendapatkan kombinasi dosis biourin dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah.

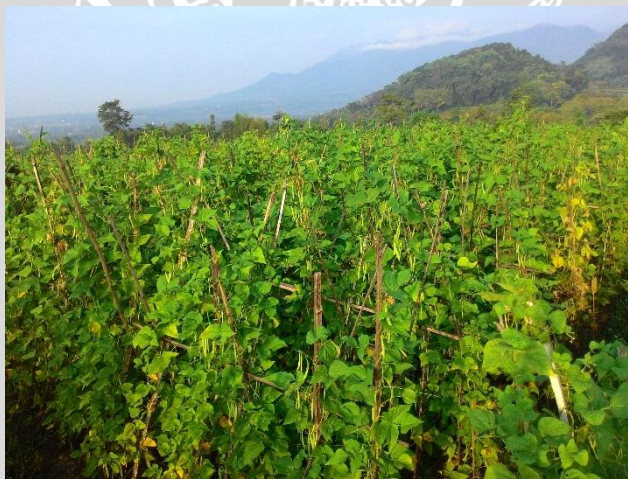
1.3 Hipotesis

1. Aplikasi pemberian biourin sapi dengan kombinasi EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik, memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah.
2. Aplikasi pemberian biourin sapi dengan kombinasi EM4, 50% kotoran sapi dan 50% pupuk anorganik, akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Merah

Tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) ialah komoditas hortikultura yang dimanfaatkan bijinya. Tanaman kacang merah termasuk dalam Famili Leguminosae (*Papilionaceae*), Kingdom *Plant*, Divisi *Spermatophyta*, Sub divisi *Angiospermae*, Kelas *Dicotyledonae*, Sub kelas *Calyciflorael*, Ordo *Rosales* (*Leguminales*), Genus *Phaseolus*, dan Spesies *Phaseolus vulgaris* L. Berdasarkan ukurannya kacang merah terbagi dua, yaitu kacang merah besar (*kidney beans*) dan kacang merah kecil (*adzuki beans*). Spesifikasi dari kacang merah tersebut adalah sebagai berikut : Kacang merah besar (*kidney beans*), memiliki bentuk serupa seperti ginjal, berwarna merah dan memiliki corak merah tua di sekitar kulitnya. Sedangkan kacang merah kecil (*adzuki beans*), warnanya lebih merah di dibandingkan dengan kacang merah besar dan ukurannya lebih kecil. Daun berbentuk bulat telur, duduk daun bersilang. Polong umumnya melengkung dengan panjang ± 20 cm. Biji berbentuk membulat telur, agak bulat berwarna hitam, coklat, kuning, merah dan putih (Cahyono, 2003).



Gambar 1. Tanaman Kacang Merah (Dokumentasi Pribadi)

Tanaman kacang merah dapat tumbuh pada suhu $19-27^{\circ}\text{C}$, ketinggian tempat 600-1950 mdpl, dan dengan kelembaban 50%. Tanaman kacang merah bisa tumbuh lebih optimal jika ditanam di daerah dengan iklim basah sampai kering. Jenis tanah yang cocok untuk tanaman kacang merah adalah andosol dan regosol karena mempunyai drainase yang baik. Tanah andosol terdapat di daerah

pegunungan yang mempunyai iklim sedang dengan curah hujan diatas 2500 mm/tahun, berwarna hitam, bahan organikya tinggi, bertekstur lempung hingga debu, remah, gembur dan permeabilitasnya sedang. Tanah regosol berwarna kelabu, coklat dan kuning, bertekstur pasir sampai berbutir tunggal. Tanah yang memiliki struktur yang gembur akan mempermudah akar tanaman mencari unsur hara yang terkandung dalam tanah. Struktur tanah yang gembur juga akan mempengaruhi penambahan volume akar. Volume akar tanaman yang besar akan mempermudah tanaman dalam mencari unsur hara yang terkandung dalam tanah (Cahyono, 2003).

Proses budidaya tanaman kacang merah diawali dengan persiapan lahan, dengan cara membersihkan lahan dan dibajak hingga tanah menjadi gembur. Kemudian dibuat bedengan dengan ukuran lebar 60-80 cm, jarak antara bedengan 50 cm, tinggi 30 cm, panjang tergantung lahan. Untuk sistem guludan lebar dasar 30-40 cm dan lebar atas 30-50 cm dan jarak antara guludan 30-40 cm. Selanjutnya proses penanaman dengan menggunakan jarak tanam untuk tipe merambat 20x50 cm, 40x60 cm, 30x40 cm, untuk tipe tegak 20x40 cm, 30x60 cm (Edi, 2010). Pada penanaman kacang merah benih dimasukkan ke dalam lubang tanam sebanyak 2 biji, kemudian tutup dengan tanah tipis. Benih kacang merah akan tumbuh 3-5 hari setelah tanam. Kegiatan penyulaman dilakukan seminggu setelah penanaman. Penyiraman dilakukan pagi dan sore pada saat musim kemarau, jika pada musim hujan maka penyiraman dikondisikan. Penyiangan dilakukan pada waktu tanaman berumur 2-3 minggu setelah tanam, tergantung pertumbuhan rumput. Penyiangan dengan cara mencabut rumput liar dengan alat kored atau cangkul. Pemupukan dasar berupa pupuk kandang 10-15 ton ha⁻¹ diberikan saat sebelum tanam dengan cara diaduk secara merata dengan lapisan tanah. Pupuk urea tidak diberikan sekaligus, tetapi dilakukan 2 tahap. Setengah dosis pada saat tanaman dan sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 3 mst. Pupuk TSP dan KCL diberikan seluruhnya pada saat penanaman (Susila, 2006). Pemasangan ajir setinggi 2 m dilakukan untuk menjaga agar tanaman tidak roboh. Pemasangan ajir dilakukan pada saat tanaman sudah berumur 2 minggu, atau mencapai tinggi kira-kira 25 cm. Ciri-ciri polong siap dipanen adalah ukuran polong telah maksimal, hampir seluruh bagian tanaman menguning (daun dan polong), mudah dipatahkan dan

biji-bijinya di dalam polong tidak menonjol. Waktu panen yang paling baik pada pagi/sore hari. Umur tanaman siap panen 2,5-3 bulan. Cara panen pada tanaman kacang merah ialah dengan memotong tangkai buah dengan pisau tajam.

Tanaman kacang merah dipanen saat seluruh daun mulai menguning dan polong telah mengering. Biasanya, umur panen kacang merah sekitar 73 hari setelah tanam. Biji kacang merah yang dipetik sebelum tua (masak fisiologis) memiliki kualitas yang rendah (biji mudah keriput), namun pemetikan polong juga tidak boleh terlambat sebab polong akan pecah sehingga akan banyak biji yang hilang sehingga menurunkan produktivitas (Cahyono, 2003). Umur berbunga kacang merah adalah 35-40 hari setelah tanam (Rizqiani *et al.*, 2007).

Kacang merah ialah bahan makanan yang memiliki energi tinggi dan sumber protein nabati yang potensial. Kacang merah kering memiliki kandungan protein yang sangat tinggi dan juga sumber karbohidrat kompleks, serat makanan (fiber), vitamin B (terutama asam folat dan vitamin B6), fosfor, mangan, besi, thiamin, dan protein. Kandungan gizi biji kacang merah kering seberat 100 g bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi biji kacang merah (Fatsecret, 2017)

Zat Gizi	Satuan	Kandungan
Kilojoule	Kj	356
Kalori	kcal	85
Protein	G	5,25
Lemak	G	0,34
Lemak Jenuh	G	0,05
Lemak tak Jenuh Ganda	G	0,189
Lemak tak Jenuh Tunggal	G	0,189
Kolesterol	G	0
Karbohidrat	G	15,59
Kalium	Mg	257
Sodium	Mg	341

2.2 Pupuk Organik

Kotoran sapi banyak digunakan sebagai sumber bahan organik tanah yang memberikan dampak sangat baik bagi pertumbuhan tanaman, karena adanya penambahan unsur hara dan perbaikan sifat tanah (Sandrawati *et al.*, 2007). Berdasarkan bentuknya pupuk kandang dikelompokkan menjadi dua macam yaitu padat dan cair. Pupuk kandang padat ialah kotoran ternak yang berupa padatan

yang sudah atau belum dikomposkan sebagai sumber hara terutama N bagi tanaman dan dapat memperbaiki sifat kimia, biologi, dan fisik tanah, sedangkan pupuk kandang cair ialah pupuk kandang yang berbentuk cair dan berasal dari kotoran hewan yang masih segar bercampur dengan urine hewan atau kotoran hewan yang dilarutkan dalam air dalam perbandingan tertentu (Lingga dan Marsono, 2007).

Bahan organik merupakan salah satu komponen penyusun tanah yang sangat penting bagi ekosistem tanah, yaitu sebagai sumber ('*source*') dan pengikat ('*sink*') hara dan sebagai substrat bagi mikroba tanah. Macam BOT dapat diklasifikasikan ke dalam fraksi-fraksi berdasarkan ukuran, berat jenis, dan sifat-sifat kimianya (Hairiah *et al.*, 2010). Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkas, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota. Bahan yang ideal untuk dikomposkan memiliki nisbah C/N sekitar 30, sedangkan kompos yang dihasilkan memiliki nisbah $C/N < 20$. Bahan organik yang memiliki nisbah C/N jauh lebih tinggi di atas 30 akan terombak dalam waktu yang lama, sebaliknya jika nisbah tersebut terlalu rendah akan terjadi kehilangan N karena menguap selama proses perombakan berlangsung (Bilad, 2011).

Pupuk kompos adalah sumber dari beberapa hara seperti kalium, nitrogen, fosfor dan lainnya. Pupuk kompos sifatnya lebih baik dari pupuk alam lainnya maupun pupuk buatan karena : merupakan humus yang mengandung senyawa-senyawa organik yang terjadi karena proses penguraian sisa-sisa makanan ; merupakan sumber hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, unsur- unsur dimana berada dalam keadaan seimbang ; bisa meningkatkan daya tahan air dari tanah sehingga tidak terjadi aliran diatas permukaan tanah, melainkan meresap kedalam tanah ; banyak mengandung mikroorganisme yang dapat menghancurkan sisa-sisa tanaman yang ada didalam tanah hingga berubah menjadi humus, selain itu mikroorganisme mensintesa senyawa-senyawa tertentu sehingga berguna bagi tanaman. Pupuk kompos merupakan hasil perombakan bahan organik oleh mikroba dengan hasil

akhir berupa kompos yang memiliki nisbah C/N yang rendah (Hairiah *et al.*, 2010)

Kandungan unsur-unsur hara di dalam pupuk kandang tidak hanya tergantung dari jenis ternak, tetapi juga tergantung dari makanan dan air yang diberikan, umur dan bentuk fisik dari ternak. Kandungan hara pada beberapa sumber pupuk kandang dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Kandungan Hara dari Pupuk Kandang Padat (Lingga dan Marsono, 2007)

Sumber Pukan	Kadar air	Bahan Organik	N	P ₂ O ₅ %	K ₂ O	Ca	Rasio C/N
Sapi	80	16	0,3	0,2	0,15	0,2	20-25
Kerbau	82	12,7	0,25	0,18	0,17	0,4	25-28
Kambing	64	31	0,7	0,4	0,25	0,4	20-25
Ayam	57	29	1,5	1,3	0,8	4,0	9-11
Babi	78	17	0,5	0,4	0,4	0,07	19-20
Kuda	73	22	0,5	0,25	0,3	0,2	24

Pupuk organik dalam bentuk yang telah dikomposkan berperan penting dalam perbaikan sifat kimia, fisika, dan biologi tanah serta sebagai sumber nutrisi tanaman. Secara umum kandungan nutrisi hara dalam pupuk organik tergolong rendah dan agak lambat tersedia, sehingga diperlukan dalam jumlah cukup banyak. Namun, pupuk organik yang telah dikomposkan dapat menyediakan hara dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dalam bentuk segar, karena selama proses pengomposan telah terjadi proses dekomposisi yang dilakukan oleh beberapa macam mikroba, baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Dalam salah satu penelitian oleh Ikmal (2009), menyebutkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, umur bunga dan jumlah cabang produktif pada tanaman kedelai. Semakin tinggi dosis pupuk kandang sapi yang diberikan, maka akan semakin meningkatkan pertumbuhan sampai titik optimum dan semakin menurunkan pertumbuhan tanaman setelah melewati titik optimum. Pardono (2009), menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang, hasil tertinggi dicapai pada dosis 10 ton ha⁻¹ pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong dan panjang polong, semakin tinggi dosis semakin tinggi hasilnya

2.3 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik atau disebut juga sebagai pupuk mineral adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik. Beberapa manfaat dan keunggulan pupuk anorganik antara lain: mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Sedangkan kelemahan dari pupuk anorganik adalah harga relatif mahal, mudah larut dan mudah hilang, dan menimbulkan pencemaran pada tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi. Unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk anorganik adalah unsur N, P, dan K. Sebagian besar N tanah berada dalam bentuk N-organik. Nitrogen dibebaskan dalam bentuk ammonium, dan bila lingkungan baik ammonium dioksidakan menjadi nitrit kemudian nitrat.

Tanaman mengambil nitrogen terutama dalam bentuk NH_4^+ dan NO_3^- . Senyawa N digunakan tanaman untuk membentuk klorofil. Senyawa N juga berperan dalam memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman. Tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N berwarna lebih hijau. Gejala kekurangan N akan menyebabkan tanaman tumbuh kurus dan tersendat-sendat, daun menjadi hijau muda terutama daun yang sudah tua berubah menjadi kuning. Selanjutnya, daun mengering mulai dari bagian bawah menuju bagian atas, jika tanaman sempat berbuah, buahnya akan tumbuh kerdil kekuningan dan cepat matang. Gejala kelebihan N menyebabkan keterlambatan kematangan tanaman yang diakibatkan terlalu banyaknya pertumbuhan vegetatif, batang lemah dan mudah roboh serta mengurangi daya tahan tanaman terhadap penyakit (Lingga dan Marsono, 2007).

Fosfor (P) termasuk unsur hara makro yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman, namun kandungannya di dalam tanaman lebih rendah dibanding nitrogen (N), dan kalium (K). Tanaman menyerap P dari tanah dalam bentuk ion fosfat, terutama H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} yang terdapat dalam larutan tanah. Ion H_2PO_4^- lebih banyak dijumpai pada tanah yang lebih masam, sedangkan pada pH yang lebih tinggi (>7) bentuk HPO_4^{2-} lebih dominan. Mobilitas unsur hara P dalam tanah sangat rendah karena bereaksi dengan komponen tanah maupun

dengan ion - ion logam dalam tanah seperti Ca, Al, Fe, akan membentuk senyawa yang kurang larut dan dengan tingkat kelarutan yang berbeda-beda. Reaksi tanah (pH) memegang peranan sangat penting dalam mobilitas unsur ini. Unsur P juga menentukan pertumbuhan akar, mempercepat kematangan dan produksi buah dan biji. Gejala defisiensi P mengakibatkan seluruh warna daun berubah menjadi tua dan sering tampak mengkilap kemerahan, tepi daun, cabang dan batang terdapat warna merah ungu yang lambat laun berubah menjadi kuning, jika tanamannya berbuah, buahnya kecil tampak jelek dan cepat matang (Lingga dan Marsono, 2007).

Kalium merupakan unsur kedua terbanyak setelah nitrogen dalam tanaman. Kalium diserap dalam bentuk kation K^+ . Kalium berperan dalam pembelahan sel, pembukaan stomata, fotosintesis (pembentukan karbohidrat), translokasi gula, reduksi nitrat dan selanjutnya sintesis protein dan dalam aktivitas enzim. Kalium juga merupakan unsur logam yang paling banyak terdapat dalam cairan sel, yang dapat mengatur keseimbangan garam-garam dalam sel tanaman sehingga memungkinkan pergerakan air ke dalam akar. Tanaman yang kekurangan unsur K Daun mengkerut atau keriting terutama pada daun tua walaupun tidak merata, pada daun akan timbul bercak-bercak berwarna merah coklat, daun akan mengering lalu mati, buah tumbuh tidak sempurna, kecil mutunya jelek, hasilnya rendah dan tidak tahan simpan (Lingga dan Marsono, 2007). Sedangkan penelitian Rachmadhani *et al.*, (2014), menyimpulkan bahwa perlakuan pemberian pupuk anorganik berupa 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹ menghasilkan bobot segar polong panen tanaman buncis per hektar lebih tinggi daripada perlakuan lainnya

2.3 Biourin Sapi

Biourin ialah pupuk cair dengan kandungan hara tinggi berbahan limbah kandang ternak yang telah difermentasikan dengan kadar hara N, K dan C-organik yang lebih tinggi dibandingkan dengan urin atau cairan feses yang belum difermentasikan (Londra, 2008). Kelebihan pupuk organik cair ialah : mempunyai jumlah kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan air lebih banyak jika dibandingkan dengan kotoran sapi padat, mengandung zat perangsang tumbuh, mempunyai bau yang khas urin ternak yang dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman.

Biourin dapat memperbaiki kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk anorganik melebihi dosis, juga memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Didalam pupuk cair biourin sapi ini terdapat enzim dan mikroba penghancur sisa makanan ternak dan hormon, yang diharapkan dapat mempercepat proses metabolisme pada tanaman sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran (Rinanto, 2015).

Biourin sapi banyak mengandung nutrisi yang dibutuhkan bagi tanaman, antara lain ialah nitrogen berperan meningkatkan pertumbuhan tanaman, menyehatkan daun, meningkatkan kadar protein dalam tanaman dan meningkatkan mikroorganisme dalam tanah. Juga terdapat unsur fosfat yang berperan untuk mempercepat pertumbuhan akar, memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa, mempercepat pembentukan dan pemasakan polong. Unsur kalium yang berperan membantu pembentukan protein dan karbohidrat, mengeraskan batang tanaman, meningkatkan resistensi terhadap penyakit. Biourin juga memiliki kandungan hormon *indole acetic acid* (IAA). Sementara IAA dikenal sebagai auksin utama pada tanaman. Auksin ini berasal dari makanan sapi yakni bagian tumbuhan yang berada di bagian tunas, kuncup daun, kuncup bunga dan lain-lain. Namun dikarenakan bagian ini tidak terurai dalam tubuh sapi, maka dikeluarkan sebagai filtrat bersama dengan urin sapi. Kandungan biourin dipengaruhi oleh makanan, aktivitas ternak, suhu eksternal, konsumsi air, musim dll. Kandungan urin dari hewan ternak berbeda-beda, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Unsur Kotoran Hewan Ternak Cair (Hartatik dan Widowati, 2010)

Ternak	BO	N(%)	P₂O₅(%)	K₂O(%)	CaO(%)	Kadar Air (%)
Sapi	4,8	1,21	0,50	1,35	1,35	92
Kerbau	-	0,6	0,15	1,61	Sedikit	81
Kambing	9,3	1,47	0,13	1,86	0,16	86,3
Kuda	8,0	1,29	0,02	1,39	0,02	89,6
Babi	1,5	0,38	0,10	0,99	0,45	90

Menurut Supadma *et al.*, (2014), aplikasi biourin berbeda dengan pupuk organik padat. Biourin diaplikasikan pada tanaman setelah tanaman tumbuh, karena pada saat masa pertumbuhan dan perkembangbiakkan tanaman banyak

membutuhkan nutrisi. Biourin langsung diserap oleh tanaman dan sebagian lagi masih diuraikan. Sebelum diaplikasikan ke tanaman, biourin perlu diencerkan terlebih dahulu agar terhindar dari plasmolisis. Plasmolisis dapat menyebabkan tanaman layu dan mati. Cara pemberian biourin adalah dengan cara disiramkan disekitar tanaman. Ciri-ciri biourin yang sudah matang yaitu cairannya telah dingin, tidak berbau dan di lapisan atas cairan ada buih agak kental seperti lilin. Jika tidak terdapat ciri tersebut, maka cairan ini bisa digunakan sebagai bahan penyubur tanaman.

Berdasarkan penelitian Istiyar (2013), bahwa hasil dari perlakuan biourin dengan perlakuan aplikasi pupuk anorganik 300 kg ha^{-1} urea, 100 kg ha^{-1} SP-36, dan 150 kg ha^{-1} KCl di lahan sawah, Batu, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi varietas Ciherang dengan metode jajar legowo 4:1 daripada perlakuan yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi bahan organik pada tanah penting manfaatnya untuk upaya mempertahankan hasil yang optimal pada tanah dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas pupuk anorganik. Didalam pernyataannya Ozuma *et al.*, (2011) mengatakan bahwa biochar kotoran sapi berisi beberapa nutrisi penting bagi tanaman yang secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Penerapan biochar pada 15 dan 20 Ton ha^{-1} secara signifikan meningkatkan hasil gabah jagung 98% dibandingkan dengan kontrol. Menurut Supadma *et al.*, (2014), kombinasi perlakuan konsentrasi biourin dengan dosis fosfat yang terbaik adalah biourin 200 ml l^{-1} air dan $100 \text{ kg SP-36 ha}^{-1}$. Perlakuan ini memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat biji kering oven, berat biji kadar air 12 %, dan estimasi berat biji kadar air 12 % per hektar.

2.4 Efektif Mikroorganisme (EM)

Larutan *Effective Microorganisms 4* (EM4) ditemukan oleh Prof. Dr. Teruo Higa dari Universitas Ryukyu Jepang. Larutan EM4 ini berisi mikroorganisme fermentasi. Jumlah mikroorganisme fermentasi di dalam EM4 sangat banyak sekitar 80 genus. Mikroorganisme tersebut dipilih yang dapat bekerja secara efektif dalam memfermentasikan bahan organik. Kandungan terbanyak dari EM4 adalah mikroorganisme *Lactobacillus sp.*, bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik *Streptomyces sp.*, ragi (*yeast*), dan

Actinomycetes. Bakteri fotosintetik ialah bakteri bebas yang dapat mensintesis senyawa nitrogen, gula, dan substansi bioaktif lainnya. Hasil metabolit yang di produksi dapat diserap secara langsung oleh tanaman dan tersedia sebagai substar untuk perkembangbiakan mikroorganisme yang menguntungkan. *Lactobacillus* sp. Merupakan bakteri yang memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula dan karbohidrat lain. Bakteri ini bekerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi dalam melakukan penguraian. Asam laktat merupakan bahan sterilisasi yang kuat dan dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat. *Streptomyces* sp. Mengeluarkan enzim streptomisin yang bersifat racun terhadap hama dan penyakit yang merugikan. Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman secara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi juga berperan dalam pembelahan mikroorganisme menguntungkan lain seperti *actinomycetes* dan bakteri asam laktat. *Actinomycetes* merupakan organisme peralihan antara bakteri dan jamur yang mengambil asam amino dan zat serupa yang diproduksi bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotic untuk mengendalikan pathogen. *Actinomycetes* juga dapat menciptakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikroorganisme lain (Hety, 2015).

Secara umum, EM4 memiliki keunggulan sebagai berikut : memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme pathogen, meningkatkan dan menjaga kestabilan produksi tanaman dan menjaga kestabilan produksi, mempercepat proses fermentasi pada pembuatan pupuk kandang, memperbaiki komposisi dan jumlah mikroorganisme pada perut ternak sehingga pertumbuhan dan produksi ternak meningkat. Sementara kandungan zat haranya adalah nitrogen (N) 1,72%, karbon (C) 5,52%, fosfor (P_2O_5) 2,21 %, kalium (K_2O) 1,62 % dan rasio C/N 3,2% (Susilo, 2014). Berdasarkan penelitian Jumiaty (2009) bahwa perlakuan berbagai konsentrasi EM4 pada fermentasi kotoran ayam memberikan pengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tajuk tanaman, berat kering tajuk tanaman, berat segar akar tanaman, dan berat kering akar tanaman. Selain itu menurut Yulhasmir (2009) EM4 telah dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung. Selain

tanaman pangan EM4 juga sangat baik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman sayur-sayuran.



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Dusun Sekarputih Desa Pendem Kecamatan Junrejo Kota Batu dengan ketinggian tempat ± 600 mdpl, suhu harian rata-rata antara 25-30 C, curah hujan rata-rata 2500 mm tahun⁻¹. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga bulan April 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ialah cangkul, meteran, label, tugal, oven, timbangan analitik, penggaris, drum, sprayer, tugal, gembor, kamera digital, LAM dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah benih kacang merah, biourin sapi (urin sapi, feses sapi, dan air), pupuk anorganik (pupuk urea, pupuk SP 36, pupuk KCl), pupuk organik (kotoran sapi) dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan yakni :

P₁ : 100 % Pupuk Anorganik

P₂ : 100 % Pupuk Organik

P₃ : 50 % Pupuk Anorganik dan 50% Pupuk Organik

P₄ : Biourin + 100 % Pupuk Anorganik

P₅ : Biourin + 100 % Pupuk Organik

P₆ : Biourin + 50 % Pupuk Anorganik dan 50 % Pupuk Organik

P₇ : Biourin + EM4 + 100 % Pupuk Anorganik

P₈ : Biourin + EM4 + 100 % Pupuk Organik

P₉ : Biourin + EM4 + 50 % Pupuk Anorganik dan 50 % Pupuk Organik

Dari kombinasi tersebut diperoleh 27 petak percobaan. Satu petak percobaan ada 52 tanaman kacang merah, sehingga jumlah total seluruh tanaman adalah 1.404 tanaman. Denah pengacakan perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 2 dan Denah penempatan tanaman sampel terdapat pada Lampiran 3.

3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan, sebelumnya dibersihkan dahulu dari rumput-rumput liar dan akar-akar tanaman yang ada disekitar lahan, kemudian tanah diolah dengan cangkul. Untuk menghindari terjadinya genangan air maka di buat bedengan dengan ukuran 5,2 m x 1 m dan tinggi ± 20 cm. Jarak antar bedeng 40 cm dan jarak antar ulangan 50 cm. Saluran drainase dibuat dengan kedalaman 25 cm.

3.4.2 Pembuatan Biourin Sapi

Proses pembuatan biourin dilakukan saat 2 minggu sebelum tanam. Biourin sapi yang diaplikasikan ialah campuran dari urin sapi, kotoran padat (feses) sapi dan air. Terdapat 2 formula pada perlakuan penelitian, yakni formula pertama terdiri dari 1 liter urine sapi, 5 kg feses sapi, dan 25 liter air dan formula kedua terdiri dari 1 liter urine sapi, 5 kg feses sapi, dan 25 liter air ditambahkan EM4 sebanyak 200 CC. Campuran dari ketiga bahan ini dimasukkan kedalam drum, kemudian diaduk rata dan ditutup untuk proses fermentasi. Setiap hari dilakukan proses pengadukan selama 7-10 hari hingga proses fermentasi selesai. Biourin mulai dapat diaplikasikan ditandai dengan cairannya telah dingin, tidak berbau dan dilapisan atas cairan ada buih agak kental seperti lilin.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan dengan menggunakan sistem tugal, dengan kedalaman 5 cm, tiap lubang tanam masing-masing diisi dengan 2 biji dan ditanamkan sedalam 3 cm dengan tanah. Sehari sebelum penanaman, dilakukan proses pengairan dengan sistem leb pada petak-petak kosong, hal ini bertujuan untuk melembabkan tanah. Jarak tanam yang digunakan yaitu 40 cm x 20 cm. Setelah tanaman berumur dua minggu dilakukan penyulaman, dengan menanam kembali biji kacang merah yang tidak tumbuh.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan dasar dilakukan dengan memberikan pupuk kandang sapi sesuai dengan dosis perlakuan. Dosis rekomendasi kotoran sapi menurut Pardono (2009) yaitu 10 ton ha⁻¹. Pupuk kandang sapi (10 ton ha⁻¹) untuk perlakuan P₂, P₅, P₈ dan Pupuk kandang sapi (5 ton ha⁻¹) untuk perlakuan P₃, P₆, P₉. Seluruh dosis pupuk

kandang sapi diaplikasikan pada saat pengolahan tanah yakni 7 hari sebelum tanam.

Pupuk anorganik yang digunakan dalam penelitian ini ialah pupuk urea, pupuk SP-36 dan KCl yang diberikan sesuai dengan dosis perlakuan. Dosis rekomendasi pupuk anorganik menurut Rachmadani *et al.*, (2014) yaitu terdiri dari 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹. Pupuk anorganik yang diaplikasikan sesuai dengan dosis perlakuan ialah, 100% Pupuk Anorganik : 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹ dan 50% Pupuk Anorganik : 50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 50 kg K₂O ha⁻¹. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara dibenamkan kedalam tanah bersamaan dengan saat pengolahan tanah. Seluruh dosis pupuk P diberikan pada saat awal tanam sebagai pupuk dasar. Sedangkan untuk pupuk N dan K diberikan 2 kali, yaitu 1/3 dosis diberikan pada awal tanam dan 2/3 dosis diberikan 1 bulan setelah tanam (hst). Perhitungan dosis aplikasi pemberian kotoran sapi dan pupuk anorganik pada tanaman dapat dilihat pada Lampiran 5.

Pengaplikasian biourin sapi dilakukan pada perlakuan P₄, P₅, P₆, P₇, P₈, dan P₉ dengan cara disemprot ke seluruh tanaman dan dilakukan pada pagi hari. Biourin diaplikasikan sebanyak 3 kali yaitu pada: 14 HST, 28 HST dan 42 HST, sehingga untuk aplikasi pertama sebanyak 20% dan kedua diberikan 30% dosis dan ketiga diberikan 50% dosis satu musim tanam. Dosis pemberian biourin sapi ialah 500 liter ha⁻¹ (Biourin yang belum diencerkan) untuk penggunaan 1 kali musim tanam. Sebelum diaplikasikan, dilakukan terlebih dahulu proses pengenceran 1 liter biourin sapi kedalam 10 liter air. Perhitungan dosis aplikasi pemberian biourin sapi pada tanaman dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.4.4 Pemeliharaan

Penjarangan dilakukan pada 14 HST, dengan menyisakan 1 tanaman yang memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang baik. Pengairan dilakukan dengan sistem penggenangan air (Leb) dan disesuaikan dengan keadaan lahan. Pembumbunan dilakukan dengan mengambil tanah yang berada di samping kanan dan kiri tanaman. Penyiangan gulma dilakukan jika sudah terlihat gulma yang tumbuh disekitar tanaman kacang merah. Pengendalian hama dan penyakit

dilakukan dengan menggunakan insektisida sesuai dosis yang dianjurkan jika diperlukan.

3.4.5 Panen

Kacang merah dipanen saat seluruh daun tanaman menguning dan polong telah mengering. Kriteria panen tanaman kacang merah yakni semua bagian tanaman menguning (daun, batang, dan polong keriput) dengan polong terisi penuh dan biji mulai mengering. Panen dilakukan dengan cara memetik polong dengan tangan. Pemanenan tanaman kacang merah dilakukan ± 80 HST. Pemanenan dilakukan secara berkala yakni dengan cara memetik polong yang sudah memenuhi kriteria panen, sedangkan jika polong masih muda maka akan dibiarkan untuk panen pada saat sudah menunjukkan kriteria panen.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan tanaman kacang merah dilakukan dengan mengukur dua variabel. Dua variabel yang diamati yakni pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah. Parameter pengamatan pertumbuhan tanaman kacang merah, dilakukan secara destruktif pada saat tanaman berumur 14 HST, 28 HST, 42 HST dan 56 HST. Pengamatan pertumbuhan tanaman kacang merah secara destruktif meliputi:

a. Panjang Tanaman (cm)

Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur panjang tanaman dari permukaan tanah sampai bagian titik tumbuh tanaman dengan menggunakan meteran.

b. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan dilakukan dengan hitung dari jumlah daun yang sudah terbuka sempurna pada tanaman contoh.

c. Luas daun (cm²)

Pengamatan dilakukan dengan LAM (Leaf Area Meter).

d. Indeks Luas Daun

Pengukuran indeks luas daun dilakukan untuk mengetahui seberapa luas tajuk yang menutupi luasan tanah oleh tanaman dan seberapa besar sinar matahari yang dapat diserap oleh tanaman (Santosa *et al.*, 2015).

$$ILD = \frac{Luas\ Daun/Tanaman \times \epsilon.Tanaman/m^2}{Luas\ Lahan /m^2}$$



3.5.2 Pengamatan Panen

Pengamatan panen dilakukan pada saat tanaman berumur ± 80 HST dan sudah menunjukkan kriteria panen. Pengamatan panen meliputi:

- a. Jumlah polong per tanaman

Pengamatan dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh polong yang dihasilkan pada tanaman sampel panen.

- b. Bobot polong per tanaman (g)

Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang semua polong pada tanaman sampel panen, dengan bantuan alat timbangan.

- c. Bobot biji per tanaman (g)

Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang hasil panen biji pada tanaman sampel panen, dengan bantuan alat timbangan.

- d. Bobot 100 biji

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menimbang tiap 100 biji kacang merah setiap kombinasi perlakuan, dengan bantuan alat timbangan.

- e. Bobot biji kacang merah (ton ha^{-1})

Pengamatan ini dilakukan dengan cara : $1 \text{ ha} / \text{Luas Petak Sampel Panen} \times \text{Hasil per hektar} / \text{Hasil bobot biji per petak}$.

3.5.3 Pengamatan Penunjang

Pengamatan penunjang berupa analisis kandungan unsur tanah awal dan juga kandungan pada kotoran sapi yang digunakan.

- a. Analisis tanah awal dilakukan sebelum pemberian kotoran sapi dan analisis tanah akhir ketika tanaman setelah dipanen, analisis berupa unsur N, P, K, C organik, C/N, dan pH.
- b. Analisis kandungan biourin sapi dan kotoran sapi yang digunakan berupa unsur N, P, C organik, C/N.

3.6 Analisis data

Data yang diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan uji F taraf 5% untuk mengetahui adanya pengaruh pada setiap perlakuan yang diberikan. Jika hasil uji pengujian terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan dengan menggunakan BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf $p = 0,05$ untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah

4.1.1.1 Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik berpengaruh nyata pada variabel panjang tanaman (Lampiran 7). Aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada umur 42 dan 56 HST. Rata – rata panjang tanaman pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST akibat perlakuan pemberian aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Panjang Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Perlakuan Taraf Pemupukan

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
(P ₁) 100% anorganik	16,66	180,00	256,00 cde	257,00 c
(P ₂) 100% organik	18,16	164,50	187,33 a	202,33 a
(P ₃) 50% anorganik + 50 % organik	17,50	204,83	263,50 cde	271,50 cd
(P ₄) Biourin dan 100% anorganik	17,50	173,66	292,83 e	293,33 d
(P ₅) Biourin dan 100% organik	19,66	164,33	227,00 bc	244,83 bc
(P ₆) Biourin dan 50% anorganik + 50% organik	18,83	193,66	202,16 ab	225,00 ab
(P ₇) Biourin + EM4 dan 100% anorganik	18,33	213,16	271,83 de	274,00 cd
(P ₈) Biourin + EM4 dan 100% organik	18,66	151,66	244,00 cd	247,50 bc
(P ₉) Biourin + EM4 dan 50% anorganik + 50% organik	18,33	196,33	278,00 de	301,66 d
BNJ 5%	tn	tn	49,54	31,87
KK	13,4	12,1	6,9	4,2

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% ($p=0,05$); HST = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, 100% pupuk anorganik = 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹, 50% pupuk anorganik = 50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 50 kg K₂O ha⁻¹, 100% pupuk organik = pupuk kotoran sapi 10 ton ha⁻¹, 50% pupuk kotoran sapi = 5 ton ha⁻¹

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengamatan 42 HST, perlakuan tanpa biourin yang ditunjukkan dengan pemberian 100% anorganik (P₁) dan 50% anorganik + 50% organik (P₃) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata terhadap pemberian 100% organik (P₂). Pemberian biourin yang dikombinasi dengan 100% anorganik (P₄) menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap pemberian biourin dengan 100% organik (P₅) dan biourin dengan 50% anorganik + 50% organik (P₆). Kombinasi biourin dan EM4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada berbagai kombinasi pupuk anorganik maupun pupuk anorganik. Jika dibandingkan antara perlakuan tanpa biourin, dengan

biourin dan biourin yang dicampur dengan EM4, secara umum perlakuan kombinasi biourin dengan 100% anorganik (P₄) menunjukkan hasil yang lebih panjang dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan 56 HST, perlakuan tanpa biourin menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada pemberian 100% anorganik (P₁) dan 50% anorganik + 50% organik (P₃), namun berbeda nyata terhadap pemberian 100% organik (P₂). Pemberian biourin yang dikombinasi dengan 100% anorganik (P₄) menunjukkan hasil yang lebih panjang dibandingkan dengan pemberian biourin dengan 100% organik (P₅) dan biourin dengan 50% anorganik + 50% organik (P₆). Kombinasi biourin dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik (P₉) memberikan hasil yang lebih panjang dibandingkan dengan 100% organik (P₈), namun tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% anorganik (P₇).

4.1.1.2 Jumlah Daun per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada variabel jumlah daun (Lampiran 8). Aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada pengamatan umur 56 HST. Rata – rata jumlah daun tanaman kacang merah pada berbagai umur pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Perlakuan Taraf Pemupukan

Perlakuan	Jumlah Daun Tanaman ⁻¹ (Helai)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
(P ₁) 100% anorganik	3,66	21,16	21,16	15,33 a
(P ₂) 100% organik	4,00	17,66	22,00	19,16 a
(P ₃) 50% anorganik + 50 % organik	3,66	18,50	22,33	22,66 ab
(P ₄) Biourin dan 100% anorganik	3,66	19,66	31,00	29,33 b
(P ₅) Biourin dan 100% organik	3,66	17,83	21,33	20,66 a
(P ₆) Biourin dan 50% anorganik + 50% organik	3,66	22,00	24,67	20,33 a
(P ₇) Biourin + EM4 dan 100% anorganik	4,00	21,00	23,00	21,33 a
(P ₈) Biourin + EM4 dan 100% organik	4,00	16,50	22,50	15,16 a
(P ₉) Biourin + EM4 dan 50% anorganik + 50% organik	3,66	20,16	24,66	16,16 a
BNJ 5%	tn	tn	tn	7,91
KK	13,23	9,87	15,28	14,15

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% ($p=0,05$); HST = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, 100% pupuk anorganik = 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹, 50% pupuk anorganik = 50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 50 kg K₂O ha⁻¹, 100% pupuk organik = pupuk kotoran sapi 10 ton ha⁻¹, 50% pupuk kotoran sapi = 5 ton ha⁻¹

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada pengamatan umur 56 HST, semua perlakuan tanpa biourin yang dikombinasi dengan pupuk organik maupun anorganik, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Perlakuan kombinasi biourin dan 100% anorganik (P_4) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan biourin dan 100% organik (P_5) dan biourin dengan 50% organik dan 50% anorganik (P_6). Kombinasi biourin dengan EM4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7), biourin dengan EM4 dan 100% organik (P_8), biourin dengan EM4, 50% organik dan 50% anorganik (P_9). Sedangkan jika dibandingkan antara perlakuan pemberian biourin dan 100% anorganik (P_4) menghasilkan nilai rerata jumlah daun yang berbeda nyata dengan semua pemberian biourin dicampur dengan EM4 maupun tanpa biourin, kecuali perlakuan 50% anorganik dan 50% organik (P_3).

4.1.1.3 Luas Daun per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik pada tanaman kacang merah, memberikan pengaruh yang nyata pada variabel luas daun per tanaman (Lampiran 9). Aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada pengamatan umur 42 HST. Hasil rata – rata luas daun tanaman kacang merah akibat perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik pada berbagai umur pengamatan, selengkapnya disajikan pada Tabel 6.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa, pengamatan umur 42 HST perlakuan tanpa biourin menghasilkan rata – rata luas daun yang tidak berbeda nyata pada perlakuan 100% anorganik (P_1), 100% organik (P_2) dan 50% anorganik dan 50% organik (P_3). Sedangkan pada pemberian biourin yang dikombinasi dengan 100% anorganik (P_4) menghasilkan rata – rata luas daun yang tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin dengan 100% organik (P_5) dan biourin dengan 50% anorganik dan 50% organik (P_6). Begitu juga dengan perlakuan biourin yang dicampur dengan EM4, menghasilkan rata – rata luas daun tidak berbeda nyata pada perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7), biourin dengan EM4 dan 100% organik (P_8) dan biourin dengan EM4 dan 50% organik dan 50% anorganik (P_9). Akan tetapi, jika dibandingkan antara perlakuan pemberian

biourin dengan 100% anorganik (P₄) menghasilkan luas daun yang berbeda nyata dan lebih tinggi sebesar 37,2% dibandingkan dengan perlakuan pemberian 100% anorganik (P₁).

Tabel 6. Rata-rata Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Luas Daun Tanaman ⁻¹ (cm ²)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
(P ₁) 100% anorganik	3,66	2029,20	2014,62 a	1443,89
(P ₂) 100% organik	4,00	1547,07	2266,61 ab	1901,67
(P ₃) 50% anorganik + 50 % organik	3,66	1729,37	2367,74 ab	2464,83
(P ₄) Biourin dan 100% anorganik	3,66	1912,01	3212,39 b	2331,69
(P ₅) Biourin dan 100% organik	3,66	1685,89	2295,15 ab	2057,49
(P ₆) Biourin dan 50% anorganik + 50% organik	3,66	2244,32	2318,33 ab	1991,57
(P ₇) Biourin + EM4 dan 100% anorganik	4,00	2144,04	2494,95 ab	1910,03
(P ₈) Biourin + EM4 dan 100% organik	4,00	1562,48	2204,41 ab	1442,08
(P ₉) Biourin + EM4 dan 50% anorganik + 50% organik	3,66	1875,50	2461,02 ab	1563,89
BNJ 5%	tn	tn	1114,22	tn
KK	20,21	13,65	15,96	18,98

Karena Perlakuan Taraf Pemupukan

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% ($p=0,05$); HST = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, 100% pupuk anorganik = 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹, 50% pupuk anorganik = 50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 50 kg K₂O ha⁻¹, 100% pupuk organik = pupuk kotoran sapi 10 ton ha⁻¹, 50% pupuk kotoran sapi = 5 ton ha⁻¹

4.1.1.4 Indeks Luas Daun per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik pada tanaman kacang merah, memberikan pengaruh yang nyata pada variabel indeks luas daun per tanaman (Lampiran 10). Perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada pengamatan umur 42 HST. Nilai rerata indeks luas daun tanaman kacang merah pada berbagai umur pengamatan akibat perlakuan ditampilkan pada Tabel 7.

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa, pengamatan umur 42 HST perlakuan tanpa biourin menghasilkan rata – rata indeks luas daun yang tidak berbeda nyata pada perlakuan 100% anorganik (P₁), 100% organik (P₂) dan 50% anorganik dan 50% organik (P₃). Pada pemberian biourin yang dikombinasi dengan 100% anorganik (P₄) menghasilkan rata – rata luas daun yang tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin dengan 100% organik (P₅) dan biourin dengan 50% anorganik dan 50% organik (P₆). Sama halnya dengan perlakuan biourin yang dicampur dengan EM4, menghasilkan rata – rata luas daun tidak berbeda nyata

pada semua perlakuan kombinasi. Akan tetapi, jika dibandingkan antara perlakuan pemberian biourin dengan 100% anorganik (P₄) menghasilkan rerata indeks luas daun yang berbeda nyata dan lebih tinggi sebesar 37,4% dibandingkan dengan perlakuan pemberian 100% anorganik (P₁).

Tabel 7. Rata-rata Indeks Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan Karena Perlakuan Taraf Pemupukan

Perlakuan	Indeks Luas Daun Tanaman ⁻¹ (cm ²)			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
(P ₁) 100% anorganik	0,42	2,53	2,51 a	1,80
(P ₂) 100% organik	0,48	1,93	2,83 ab	2,37
(P ₃) 50% anorganik + 50 % organik	0,55	2,16	2,95 ab	3,08
(P ₄) Biourin dan 100% anorganik	0,55	2,39	4,01 b	2,91
(P ₅) Biourin dan 100% organik	0,50	2,10	2,86 ab	2,57
(P ₆) Biourin dan 50% anorganik + 50% organik	0,61	2,80	2,90 ab	1,71
(P ₇) Biourin + EM4 dan 100% anorganik	0,60	2,68	3,11 ab	2,38
(P ₈) Biourin + EM4 dan 100% organik	0,54	1,95	2,75 ab	1,80
(P ₉) Biourin + EM4 dan 50% anorganik + 50% organik	0,60	2,34	3,07 ab	1,95
BNJ 5%	tn	tn	1,39	tn
KK	20,21	13,65	15,9	22,72

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% (p=0,05); HST = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, 100% pupuk anorganik = 100 kg N ha⁻¹, 300 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 100 kg K₂O ha⁻¹, 50% pupuk anorganik = 50 kg N ha⁻¹, 150 kg P₂O₅ ha⁻¹, dan 50 kg K₂O ha⁻¹, 100% pupuk organik = pupuk kotoran sapi 10 ton ha⁻¹, 50% pupuk kotoran sapi = 5 ton ha⁻¹

4.1.2 Hasil Tanaman Kacang Merah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik pada tanaman kacang merah, memberikan pengaruh yang nyata pada variabel pengamatan panen kacang merah (Jumlah Polong Tanaman⁻¹, Bobot Polong Tanaman⁻¹, Bobot Biji Tanaman⁻¹, Bobot 100 Biji, Bobot Biji ha⁻¹) (Lampiran 11). Rerata jumlah polong tanaman⁻¹, bobot polong tanaman⁻¹, bobot biji tanaman⁻¹, bobot 100 biji, Bobot Biji ha⁻¹ akibat perlakuan kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik ditampilkan pada Tabel 8.

Hasil analisis ragam pada Tabel 8, menunjukkan bahwa perlakuan tanpa biourin menghasilkan nilai rerata jumlah polong tanaman⁻¹ yang tidak berbeda nyata pada pemberian 100% anorganik (P₁), 100% organik (P₂) dan 50% anorganik dan 50% organik (P₃). Pada perlakuan yang diberi biourin dengan kombinasi 100% anorganik (P₄), menghasilkan nilai rerata jumlah polong tanaman⁻¹ yang tidak berbeda nyata terhadap pemberian biourin dengan 100% organik (P₅) maupun dengan pemberian biourin dan 50% anorganik + 50%

organik (P₆). Sedangkan pada pemberian biourin yang dicampur EM4 dan 100% anorganik (P₇), menghasilkan nilai rerata jumlah polong tanaman⁻¹ yang tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% organik (P₈) dan biourin yang dicampur dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik (P₉). Jika dibandingkan antara perlakuan tanpa biourin, dengan biourin maupun biourin yang dicampur dengan EM4, maka perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% anorganik (P₇) menghasilkan nilai rerata jumlah polong tanaman⁻¹ yang berbeda nyata dengan pemberian biourin dan 100% organik (P₅), namun tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan tanpa biourin.

Tabel 8. Rerata jumlah polong tanaman⁻¹, bobot polong tanaman⁻¹, bobot biji tanaman⁻¹, bobot 100 biji, bobot biji ha⁻¹.

Perlakuan	Jumlah Polong Tanaman ⁻¹	Bobot Polong Tanaman ⁻¹	Bobot Biji Tanaman ⁻¹	Bobot 100 Biji Tanaman ⁻¹	Bobot Biji ha ⁻¹
		g	g	g	ton
(P ₁)	24,83 ab	60,57 abc	44,37 ab	39,40 ab	3,69 ab
(P ₂)	25,05 ab	58,77 abc	42,77 a	40,36 ab	3,56 a
(P ₃)	28,00 ab	66,49 abc	48,89 ab	38,30 a	4,07 ab
(P ₄)	27,61 ab	71,87 c	54,42 b	41,90 b	4,53 b
(P ₅)	22,22 a	51,03 ab	50,3 ab	37,76 a	4,19 ab
(P ₆)	27,94 ab	69,80 bc	51,07 ab	40,43 ab	4,25 ab
(P ₇)	30,05 b	73,85 c	52,58 ab	38,00 a	4,38 ab
(P ₈)	23,94 ab	49,11 a	44,43 ab	37,73 a	3,70 ab
(P ₉)	25,94 ab	60,18 abc	49,24 ab	40,80 ab	4,10 ab
BNJ 5%	7,58	20,48	10,52	3,56	0,88
KK	9,96	11,29	7,44	3,1	7,43

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5% (p=0,05); HST = hari setelah tanam, tn = tidak nyata, (P₁) 100% anorganik, (P₂) 100% organik, (P₃) 50% anorganik + 50 % organik, (P₄) Biourin dan 100% anorganik, (P₅) Biourin dan 100% organik, (P₆) Biourin dan 50% anorganik + 50% organik, (P₇) Biourin + EM4 dan 100% anorganik, (P₈) Biourin + EM4 dan 100% organik, (P₉) Biourin + EM4 dan 50% anorganik + 50% organik.

Pada pengamatan hasil rata – rata bobot polong tanaman⁻¹ pada Tabel 8 diatas, menunjukkan bahwa semua perlakuan tanpa biourin seperti perlakuan 100% anorganik (P₁), 100% organik (P₂) dan 50% anorganik dan 50% organik (P₃), menghasilkan rerata bobot polong tanaman⁻¹ yang tidak berbeda. Pada pemberian aplikasi biourin yang dikombinasikan dengan 100% anorganik (P₄) menghasilkan nilai rerata bobot polong tanaman⁻¹ yang berbeda nyata dengan aplikasi pemberian biourin dan 100% organik (P₅), tetapi tidak berbeda nyata dengan biourin yang dikombinasi dengan 50% anorganik dan 50% organik (P₆).

Kombinasi biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7) menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap perlakuan biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% organik (P_8), namun tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik (P_9). Sedangkan jika dibandingkan dengan aplikasi tanpa biourin, dengan biourin maupun biourin yang dicampur dengan EM4, perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7) tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi yang diberikan, kecuali pada perlakuan biourin dan 100% organik (P_5) nilai rerata bobot polong tanaman⁻¹ yang dihasilkan berbeda nyata.

Pada pengamatan panen bobot biji tanaman⁻¹ Tabel 8 diatas menunjukkan bahwa, semua perlakuan tanpa biourin seperti pada perlakuan 100% anorganik (P_1), 100% organik (P_2) dan 150% anorganik dan 50% organik (P_3) menghasilkan nilai rerata bobot biji tanaman⁻¹ yang tidak berbeda nyata. Begitu pula dengan aplikasi pemberian biourin dengan kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik, nilai rerata bobot biji tanaman⁻¹ yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Sama halnya dengan pemberian biourin dengan EM4 yang dikombinasi dengan pupuk organik maupun anorganik seperti perlakuan biourin yang dicampur EM4 dan 100% anorganik (P_7), biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% organik (P_8) dan biourin yang dicampur dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik (P_9), nilai rerata bobot biji tanaman⁻¹ yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Jika dibandingkan antara perlakuan tanpa biourin, dengan pemberian biourin, dan biourin yang dicampur dengan EM4, maka dapat dilihat pemberian biourin dengan 100% anorganik (P_4) menghasilkan nilai yang berbeda nyata dengan 100% organik (P_2), namun tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin yang dicampur dengan EM4 yang dikombinasi dengan pupuk organik maupun pupuk anorganik.

Pada pengamatan bobot 100 biji tanaman⁻¹ Tabel 8 diatas menghasilkan nilai bobot 100 biji tanaman⁻¹ yang tidak berbeda nyata pada semua perlakuan kombinasi tanpa biourin seperti perlakuan 100% anorganik (P_1), 100% organik (P_2) dan 150% anorganik dan 50% organik (P_3). Aplikasi pemberian biourin yang dikombinasi dengan 100% anorganik (P_4), nilai rerata bobot biji tanaman⁻¹ yang dihasilkan berbeda nyata dengan pemberian biourin dan 100% organik (P_5),

namun tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin dan 50% anorganik + 50% organik (P_6). Pada aplikasi semua pemberian biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7), perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% organik (P_8) dan biourin dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik (P_9) bobot 100 biji yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Jika dibandingkan antara aplikasi tanpa biourin, dengan pemberian biourin dan pemberian biourin yang dicampur dengan EM4, perlakuan biourin dan 100% anorganik (P_4) nilai bobot 100 biji tanaman⁻¹ yang dihasilkan lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya.

Pada pengamatan bobot biji ha⁻¹ pada Tabel 8 diatas menunjukkan bahwa aplikasi tanpa biourin seperti pemberian 100% anorganik (P_1), menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan 100% organik (P_2) dan 50% organik + 50% anorganik (P_3). Pemberian biourin yang dikombinasi dengan 100% anorganik (P_4) bobot biji ha⁻¹ yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan pemberian biourin dan 100% organik (P_5) maupun pemberian biourin dan 50% anorganik + 50% organik (P_6). Pada semua aplikasi pemberian biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7), perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% organik (P_8) dan biourin dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik (P_9). Jika dibandingkan antara perlakuan tanpa pemberian biourin, pemberian biourin dan pemberian biourin yang dicampur dengan EM4, secara umum aplikasi pemberian biourin dan 100% anorganik (P_4) rata – rata produksi yang dihasilkan lebih tinggi 27,2% dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan perlakuan 100% organik (P_2).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin Sapi Dengan EM4, Kotoran Sapi Dan Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah

Pertumbuhan tanaman dapat diartikan sebagai perubahan secara kuantitatif selama siklus hidup tanaman yang bersifat tidak dapat dibalikkan (*irreversible*) sebagai akibat dari pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tanaman merupakan suatu peningkatan ukuran tanaman yang tidak akan kembali. Pertambahan ukuran tubuh tanaman ialah hasil dari pertambahan ukuran bagian-bagian (organ-organ) tanaman sebagai akibat dari pertambahan jaringan sel yang dihasilkan oleh pertambahan ukuran sel (Sitompul dan Guritno, 1995). Sehingga, untuk mencapai pertumbuhan dan hasil yang optimal, maka diperlukan faktor genetik (internal) yang baik dari tanaman dan juga diperlukan faktor lingkungan (eksternal) yang mendukung dan sesuai, yang dibutuhkan oleh tanaman selama masa pertumbuhannya.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata pada semua parameter pertumbuhan yang diamati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik berpengaruh nyata pada komponen pertumbuhan tanaman kacang merah yang meliputi panjang tanaman, jumlah daun, luas daun dan indeks luas daun, serta komponen hasil yang meliputi jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, bobot biji per petak panen, bobot 100 biji dan produksi tanaman kacang merah (ton ha^{-1}). Pada komponen pertumbuhan, rata – rata pengaruh nyata baru terjadi pada umur 42 HST dan 52 HST, hal ini dikarenakan pada umur 14 HST dan 28 HST aplikasi biourin baru dilaksanakan, jadi belum terlihat perubahan hasilnya.

Pada variabel panjang tanaman, pengaruh perlakuan biourin dan 100% anorganik (P_4) menunjukkan nilai rata – rata lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa menggunakan biourin seperti (P_1), (P_2) dan (P_3). Hal ini dikarenakan pada pemberian aplikasi biourin sapi mampu menambahkan unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman, terutama unsur N. Unsur ini merupakan komponen utama dalam sintesis protein, sehingga sangat dibutuhkan dalam fase vegetatif tanaman,

khususnya dalam proses pembelahan sel. Pertumbuhan panjang tanaman terjadi sebagai akibat dari pemanjangan dan pertambahan ruas pada batang, pemanjangan ruas terjadi karena adanya aktivitas pembelahan sel yang pada akhirnya menyebabkan pertambahan (Yuliarta *et al.*, 2014). Pemberian pupuk dengan kadar nitrogen yang tinggi dapat mempercepat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman sehingga lebih cepat mengalami pertambahan tinggi, jumlah daun dan ukuran luas daun (Nasaruddin dan Rosmawati, 2010).

Pada pengamatan umur 56 HST perlakuan biourin dengan EM4, 50% organik dan 50% anorganik (P₉) menghasilkan nilai rata – rata lebih tinggi 40% dan berbeda nyata, jika dibandingkan dengan perlakuan 100% organik (P₂). Hal ini diduga karena didalam EM4 yang dicampur dalam biourin, terkandung $\pm$ 80 genus mikroorganisme yang bekerja secara efektif dalam menfermentasikan bahan organik, sehingga bisa menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, dan juga sangat bermanfaat untuk memperbaiki sifat fisik kimia dan biologi tanah, sehingga bisa meningkatkan produksi tanaman (Rukuhail, 2011). Perlakuan dengan menggunakan biourin maupun biourin dengan EM4 belum terlihat pengaruhnya pada umur 14 HST dan 28 HST, dan baru terlihat umur 42 HST dan 56 HST. Hal ini diduga karena pemberian biourin sapi belum mendukung fase awal pertumbuhan vegetatif tanaman, dan kandungan unsur hara biourin sapi belum dalam bentuk tersedia oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Kariada *et al.*, (2008), yang membuktikan bahwa pemberian biourin pada tanaman jagung menunjukkan hasil terbaik pada umur pengamatan 30 HST dan 60 HST masing-masing sebesar 78,8 cm dan 217 cm. Menurut Mardalena (2007) kandungan unsur hara yang rendah tidak mencukupi ketersediaan unsur hara. Pupuk organik umumnya lambat terserap tanaman karena harus dirombak terlebih dahulu oleh mikroba untuk bisa menjadi bentuk senyawa yang dapat diserap oleh tanaman. Kandungan unsur hara yang rendah dan ketersediaan yang lambat, mengakibatkan penyediaan hara dari pupuk organik menjadi terbatas dan tidak cukup dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Daun ialah organ tanaman tempat mensintesis makanan untuk kebutuhan tanaman maupun cadangan makanan. Daun memiliki klorofil yang berperan dalam melakukan fotosintesis. Jika semakin banyak jumlah daun, maka tempat

untuk melakukan proses fotosintesis lebih banyak sehingga produktivitas juga akan meningkat (Mutmainnah, 2013). Pada pengamatan 56 HST, perlakuan Biourin dan 100% anorganik (P_4) menghasilkan jumlah daun yang lebih tinggi 91,3% jika dibandingkan dengan menggunakan 100% anorganik (P_1) (Tabel 5). Hal ini membuktikan bahwa perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dan pupuk anorganik bisa memberikan nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan hanya menggunakan pupuk anorganik. Unsur hara N yang terkandung di dalam urine sapi sangat mempengaruhi dalam perkembangan daun sehingga menghasilkan jumlah daun yang berbeda (Tandi *et al.*, 2015). Sesuai pernyataan Lingga dan Marsono (2007) yang mengatakan bahwa peranan utama N bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang, dan daun. Selain itu N berperan penting dalam pembentukan hijauan daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Hal ini berhubungan juga dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dalam hal ini jumlah daun. Tanaman yang tidak mendapat unsur tambahan N akan tumbuh kerdil dan daun terbentuk lebih kecil, lebih tipis dan sedikit jumlahnya, sedangkan tanaman yang menerima unsur N tumbuh lebih tinggi dan daun terbentuk lebih banyak dan luas (Poerwidodo, 1992 dalam Tandi *et al.*, 2015). Disisi lain, biourin yang diaplikasikan melalui daun, memudahkan tanaman menyerap unsur hara yang diberikan melalui mulut daun (*stomata*) dan celah kutikula. Didalam pernyataan sutanto (2002), pupuk yang diberikan lewat daun dapat diserap melalui mulut daun (*stomata*) dan celah-celah kutikula, sehingga lebih cepat tersedia dan digunakan oleh tanaman untuk kebutuhan pertumbuhannya.

Pengamatan luas daun dilakukan untuk mengetahui seberapa besarnya luasan daun tanaman dalam melakukan penyerapan sinar matahari. Sedangkan variabel indeks luas daun ialah suatu peubah yang menunjukkan hubungan antara luas daun dan luas bidang yang tertutupi untuk mengetahui keefektifan daun tanaman kacang merah dalam melakukan penyerapan sinar matahari (Risdiyanto dan Setiawan, 2007). Luas daun yang dihasilkan akan mempengaruhi indeks luas daun, semakin besar luas daun maka indeks luas daun juga semakin besar (Trisusiyo, 2014). Pengamatan luas daun dan indeks luas daun pada umur 42 HST

perlakuan biourin dan 100% anorganik (P_4) secara berturut-turut menghasilkan rata – rata luas daun lebih tinggi 37,2%, 37,4% dan berbeda nyata jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi biourin seperti pada perlakuan 100% anorganik (P_1). Hal ini diduga karena dekomposisi bahan organik dari biourin sapi dapat memberikan tambahan unsur N, P dan K yang dapat diserap oleh tanaman dan digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat dilihat dari indeks luas daun tanaman, dimana luas daun ialah suatu ukuran yang sangat penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Daun merupakan organ tanaman yang menerima cahaya dan menjadi alat fotosintesis. Luas daun akan berpengaruh pada nilai indeks luas daun. Luas daun menggambarkan efisiensi dalam penerimaan sinar matahari sedangkan indeks luas daun ialah ratio atau perbandingan luas daun terhadap luas tanah yang ternaungi (Sitompul dan Guritno, 1995). Selain itu dilihat dari hasil analisa tanah akhir (Lampiran 13), nilai N total menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan hasil analisa tanah awal. Hal ini dikarenakan adanya kombinasi dari pupuk anorganik dan biourin sapi. (Adijaya, 2011 dalam Aritonang *et al.*, 2013) menyatakan bahwa semakin tinggi jenis pupuk organik dan biourin sapi yang diberikan akan meningkatkan N-total dalam tanah. Semakin tinggi kadar nitrogen dalam tanah mengakibatkan nitrogen yang tersedia bagi tanaman akan meningkat, sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin terpacu, jumlah daun semakin banyak, daun lebih luas, diameter batang semakin besar, panjang ruas semakin panjang dan akhirnya mengakibatkan berat berangkasan lebih tinggi.

4.2.2 Hasil Tanaman Kacang Merah

Berdasarkan hasil panen tanaman kacang merah perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan hasil yang nyata pada variabel jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman (g), bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, dan bobot biji kacang merah (ton ha^{-1}). Pada parameter hasil panen variabel jumlah polong per tanaman, perlakuan kombinasi biourin dengan EM4 dan 100% anorganik (P_7) dengan nilai rata-rata sebesar 30,05 memberikan hasil lebih tinggi 35,2% dan berbeda nyata dibandingkan dengan jumlah polong per tanaman perlakuan biourin dan 100% organik (P_5). Hal ini terjadi karena pemberian EM4 mengandung

bakteri fermentasi yang dapat memacu dan mempercepat proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik, sehingga unsur hara yang terkandung dalam bahan organik akan cepat tersedia bagi pertumbuhan tanaman dan sebagai akibatnya kondisi biologis tanaman menjadi baik karena diperkaya oleh mikroba dari EM4 (Arumingtyas *et al.*, 2013). Disisi lain penggunaan pupuk anorganik memiliki kelebihan dibandingkan dengan pupuk organik. Salah satunya pupuk anorganik memiliki kandungan unsur hara yang lebih tinggi dan juga mudah larut dalam air, sehingga unsur hara itu mudah tersedia bagi tanaman. Jika unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman mudah tersedia dan tercukupi, maka tanaman dapat melangsungkan pertumbuhan organ vegetatifnya secara optimal. Pertumbuhan dan perkembangan organ vegetatif yang optimal menyebabkan kerja organ vegetatif tanaman yang utamanya melakukan proses fotosintesis akan bisa menyuplai asimilat secara optimal menuju polong (buah). Penyuplaian asimilat secara optimal menuju buah (polong) akan mengakibatkan buah tumbuh dan berkembang dengan baik (Kurniawati, 2008).

Pada pengamatan parameter panen bobot polong per tanaman, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji dan hasil produksi kacang merah (ton ha^{-1}) secara umum menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan biourin dan 100% anorganik (P_4) menghasilkan nilai rata – rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan tanaman yang tanpa diberi biourin seperti perlakuan 100% anorganik (P_1) dan 50% organik dan 50% anorganik (P_3). Hal ini diduga karena tinggi dan rendahnya hasil tanaman kacang merah dipengaruhi oleh ketersediaan dan penyerapan unsur hara pada media tanam terutama pada proses pemupukan pada budidaya tanaman kacang merah. Menurut Triwulaningrum (2009) menyatakan bahwa semakin besar pertumbuhan organ vegetatif yang berfungsi sebagai penghasil asimilat (*source*) akan meningkatkan pertumbuhan organ pemakai (*sink*) yang akhirnya akan memberikan hasil yang besar pula. Apabila tanaman tidak mampu membentuk asimilat secara cukup maka kompetisi antara organ vegetatif dan generatif dapat terjadi. Selain itu menurut Rachmadani *et al.*, (2014) pembentukan dan pengisian buah juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara yang digunakan untuk proses fotosintesis yang kemudian mampu menghasilkan karbohidrat, lemak,

protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan ke bagian penyimpanan, contohnya pada buah (polong).

Jika dibandingkan antara perlakuan 100% organik (P_1) dengan biourin dan 100% organik (P_5), dan biourin dengan EM4 dan 100% organik (P_8) rata – rata produksi tanaman kacang merah yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena berdasarkan hasil analisa kotoran sapi yang digunakan dalam penelitian, C/N yang dihasilkan masih tergolong tinggi yakni sebesar 35 (Lampiran 13). Didalam pernyataanya Hartatik dan Widowati (2006), menyatakan bahwa Tingginya kadar C dalam pukan 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 mendekomposisi bahan organik tersebut sehingga tanaman utama akan kekurangan N, pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi seperti selulosa, hal ini terbukti dari hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi > 30 . Hal ini juga diperkuat oleh Wongso (2003) yang mengatakan bahwa bahan organik yang masih mentah dengan nisbah C/N tinggi, jika diberikan secara langsung ke dalam tanah akan berdampak negatif terhadap ketersediaan hara tanah. Jika tanaman hanya diberikan pupuk organik saja, masih belum bisa meningkatkan hasil produksi kacang merah karena ketersediaan hara didalam tanah masih belum tercukupi. Disisi lain pemberian EM4 sebagai kombinasi pupuk belum dapat memberikan hasil yang optimal pada parameter hasil tanaman kacang merah. Hal ini bisa disebabkan karena jenis mikroba yang ada didalam EM4 lebih berfungsi sebagai bioaktivator dan decomposer (Santosa *et al.*, 2015). Selain itu hal ini juga didukung dalam penelitian Purnawanto, 2004 (*dalam Santosa et al.*, 2015), yang mengemukakan bahwa pemberian EM4 tidak berpengaruh nyata pada bobot umbi bawang merah, selanjutnya diartikan bahwa EM4 hanya berperan sebagai stimulator atau bahan pembenah tanah bagi proses pengomposan bahan organik.

Pada parameter hasil tanaman bobot 100 biji tanaman yang diberi perlakuan biourin dan 100% anorganik tidak berbeda nyata dengan tanaman yang diberi 100% anorganik. Hal ini diduga karena dari hasil analisa biourin sapi yang digunakan unsur N sebesar 0,25%, nilai tersebut termasuk kategori rendah

sehingga kebutuhan unsur hara oleh tanaman masih belum tercukupi, dan juga tidak terdapat unsur C, C/N, BO dan P_2O_5 didalam biourin sapi. Selain itu jika dilihat pada analisa tanah awal (Lampiran 12) dan analisa tanah akhir (Lampiran 14) menunjukkan nilai yang berbeda. Kadar % N, P_2O_5 -olsen, dan KCl terjadi peningkatan pada akhir penelitian. Pemberian konsentrasi biourin dan dosis pupuk anorganik mampu meningkatkan N-total tanah. Peningkatan N dalam tanah kemungkinan disebabkan oleh mikroorganisme yang terdapat dalam biourin yang mampu merombak senyawa organik yang terdapat dalam biourin yang diberikan ke dalam tanah (Bilad, 2011). Peningkatan kadar N-total pada pemberian dosis pupuk anorganik dikarenakan semakin tinggi dosis pupuk urea yang diberikan sebagai sumber N maka jumlah hara N yang diberikan ke dalam tanah juga semakin tinggi, sehingga kadar N-total dalam tanah meningkat.

Peningkatan dosis pupuk anorganik dapat meningkatkan P-tersedia dalam tanah. Hasil analisa tanah akhir (Lampiran 14) menunjukkan nilai tertinggi P-tersedia pada perlakuan (P_6) yaitu 36,00 ppm dan kada P tersedia lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan (P_2). Meningkatnya kadar P pada perlakuan pupuk anorganik akibat dari pemberian pupuk SP-36 sampai dosis 150 kg ha^{-1} , dan pupuk SP-36 merupakan pupuk yang kelarutannya lambat sehingga sampai saat panen ketersediaannya masih tetap tinggi. Sedangkan nilai pH, %C, C/N, dan %BO mengalami penurunan. Nilai pH tanah pada perlakuan biourin dengan EM4 dan 100% anorganik menghasilkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan biourin dengan EM4, 50% organik dan 50% anorganik. Hal ini disebabkan karena adanya pelepasan amonium pada pupuk anorganik urea ke dalam tanah yang kemudian mengalami oksidasi membentuk nitrat (NO_3^-) bersamaan dengan itu akan terlepas ion hidrogen (H^+) (Kadek *et al.*, 2013). Nilai %C mengalami penurunan hampir disemua perlakuan, begitu pula dengan C/N mengalami penurunan yakni dari 13,53 kemudian turun menjadi antara 4,65-6,10 (Lampiran 12 dan Lampiran 14) dari semua kombinasi perlakuan. Penurunan kadar C-organik tanah ini menunjukkan bahwa telah terjadi proses dekomposisi yang cepat pada perlakuan penambahan biourin dan diikuti dengan proses mineralisasi atau pelepasan unsur-unsur hara ke dalam tanah yang bersumber dari bahan organik tanah. Disamping itu, akibat terjadinya proses dekomposisi

terhadap pupuk kompos akibat adanya bakteri perombak pada biourin sehingga C-organik dalam tanah digunakan oleh bakteri tersebut sebagai sumber energi dalam metabolismenya. Nilai C/N dipakai untuk indikator kemudahan pelapukan bahan organik, semakin tinggi nilai C/N rasio maka semakin sukar bahan organik untuk terdekomposisi. Berdasarkan hasil analisa tanah awal dan analisa tanah akhir setelah penelitian, nilai C/N mengalami penurunan. Hal ini diduga karena bahan media tanam mengalami dekomposisi. Bagi mikroorganisme didalam tanah, C-organik digunakan sebagai sumber makanan. Pada proses dekomposisi C-organik terurai menjadi CO_2 ke udara. Sedangkan nilai %N mengalami peningkatan karena proses dekomposisi pada media tanam oleh mikroorganisme menghasilkan ammonia dan nitrogen, sehingga %N meningkat. Oleh karena itu C/N mengalami penurunan jika kadar %N mengalami peningkatan.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan aplikasi kombinasi biourin sapi dengan EM4, kotoran sapi dan pupuk anorganik memberikan hasil yang lebih baik daripada tanpa menggunakan aplikasi kombinasi perlakuan.
2. Tanaman yang diberi perlakuan biourin dan 100% anorganik memberikan hasil bobot biji ha^{-1} sebesar 4,53 ton ha^{-1} lebih tinggi 27,2% dibandingkan tanaman yang hanya diberi perlakuan 100% organik.
3. Pemberian aplikasi kombinasi biourin dengan 100% organik, biourin dan 50% anorganik + 50% organik, biourin yang dicampur EM4 dan 100% anorganik, biourin yang dicampur dengan EM4 dan 100% organik dan biourin yang dicampur dengan EM4 dan 50% anorganik + 50% organik, mempunyai bobot biji tanaman⁻¹ dan ha^{-1} tidak berbeda nyata dengan biourin dan 100% anorganik.

5.2 Saran

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan pemberian kombinasi biourin dan 100% organik dapat disarankan untuk diaplikasikan di masyarakat, terutama untuk masyarakat di daerah yang jauh atau sulit menemukan toko pertanian. Apabila akan dilakukan penelitian lanjutan maka dapat disarankan dengan mengkombinasikan biourin dengan pupuk organik lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang M., Y. Setiyo, dan I. B. P. Gunadnya. 2013. Optimalisasi Proses Fermentasi Urin Sapi Menjadi Biourin. *J. BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*. 1(2): 1-11.
- Arumingtyas, W. I., S. Fajriani., dan M. Santosa. 2013. Pengaruh Aplikasi Biourin Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi. *J. Produksi Tanaman*. 2(8): 620-628.
- Bilad. 2011. Pertanian Organik <https://roilbilad.wordpress.com/2011/02/22/biourine-atau-urin-sebagai-pupuk-organik-cair-memilih-alternatif-yang-lebih-baik/>. Diakses pada tanggal 12 Desember 2016.
- BPS. 2016. Data Statistik Kacang Merah. <http://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diakses pada tanggal 28 Desember 2016.
- Cahyono, B. 2003. Kacang Buncis (Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani). Yogyakarta. Kanisius. Hal. 30-34
- Edi, S. 2010. Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Fatsecret. 2017. Informasi Gizi 100 gram Kacang Merah. [https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/kacang-merah-\(kalengan\)?Portionid=60976&portionamount=100,000](https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/kacang-merah-(kalengan)?Portionid=60976&portionamount=100,000). Diakses pada tanggal 6 Februari 2017.
- Hairiah, K., S. R. Utami, B. Lusiana dan M.V. Noordwijk. 2010. Neraca Hara dan Karbon dalam System Agroforestri. Bahan Ajar 6. <http://www.Worltagroforestry.org/sea/products/afmodels/wanulcas/files14110002/lectureNotes/LectureNote6.pdf> Diakses pada tanggal 15 Mei 2015.
- Hartatik, W. dan L. R. Widowati. 2010. Pupuk Kandang. <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 6 Februari 2017
- Hety, Y. I. 2015. Cara Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakatra. P. 48.
- Ikmal, M.T.P. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Kadek, N. S. D., A. A. S Nyoman, dan I. M. A. Dewa. 2013. Pengaruh Pemberian *Biourine* dan Dosis Pupuk Anorganik (N,P,K) Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pegok dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.). *E-journal Agroekoteknologi Tropika*. 2(3) : 165-174.
- Kariada, I. K., I. B. Aribawa dan E. Hosang. 2006. Pengaruh Pupuk Organik Cair (Biourine) Terhadap Pertumbuh dan Hasil Tanaman Jagung QPM. BPTP Bali
- Kurniawan, P. Pasaribu, A. Barus, dan Mariati. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dengan Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Fosfat. *J. Online Agroekoteknologi*. 4(2): 1391 – 1395

- Kurniawati, B. 2008. Respon Fisiologi dan Tingkat Kerontokan Buah Tanaman Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) terhadap Aplikasi GA3 dan 2,4-D. *J. Ilmu Pertanian*. 14 (3) : 111 – 117.
- Lingga, P dan Marsono. 2007. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. P. 156.
- Londra, M, I. 2008. Membuat Pupuk Cair Bermutu dari Limbah Kambing. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. 30(6): 5-7
- Mardalena. 2007. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Urine Sapi Yang Telah Mengalami Perbedaan Lama. Skripsi. FP USU.
- Mappanganro, N., L. S. Enny, dan Baharuddin. 2011. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Stroberi pada berbagai Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair dan Urine Sapi dengan Sistem Hidroponik Irigasi Tetes. Pascasarjana Program Studi Sistem Pertanian Universitas Hasanuddin. *J. Hort*. 18(3) : 267-277
- Mutmainnah, E. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Banda aceh. P. 1-128
- Nasaruddin dan Rosmawati. 2010. Pengaruh Pupuk Organik Cair (Poc) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *J. Agrisistem*. 7(1): 29-37
- Pardono. 2009. Pengaruh Pupuk Organik Air Kencing Sapi dan Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Agrosains*. 11(1): 11-14
- Rachmadhani, N. W., Koesriharti., dan M. Santosa. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Produksi Tanaman*. 2(6): 443-452.
- Rinanto, H. 2015. Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin dengan Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allum ascolinicum* L.). *J. Protan*. 7(3): 581-589
- Risdiyanto, I., dan R. Setiawan. 2007. Metode neraca energi untuk perhitungan indeks luas daun menggunakan data citra satelit multi spektral. *J. Agromet Indonesia*, 21(2) : 27 – 38
- Rizqiani, N. F., E. Ambarwati, dan N.W. Yuwono. 2007. Pengaruh dosis dan frekuensi pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dataran rendah. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 7(3): 43-53.
- Rukuhail, I. N. 2011. Pengaruh penggunaan EM4 yang dikulturkan pada bokashi pupuk organik terhadap produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) di kampung wanggar kabupaten nabire. *J. Agroforestry*. 2 (6): 130-142

- Sandrawati, A., E.T. Sofyan dan O. Mulyani. 2007. Pengaruh Kompos Kota Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Tanah Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Pada Fluventic Eutrudepts Asal Jatinangor Kabupaten Sumedang. Laporan penelitian penelitian dasar UNPAD.
- Santosa, M., E. L. Fitria, dan W. S. D. Yamika. 2015. Aplikasi Biourin, EM4, Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik Pada Bawang Merah (*Allum ascalonicum* L.) Pada Musim Hujan Dan Kondisi Ternaungi. Seminar Nasional PERHORTI.
- Sitompul, S. M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Supadma, A. A. N., N. I. Puja, dan I. M. Mega. 2014. Peningkatan Hasil Tanaman Kedelai Melalui Pemberian Pupuk Organik Cair Biourin dan Dosis Pupuk Fosfat. *Agrotrop*. 4(2): 148-157
- Susila, A. D. 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian IPB.
- Susilo, B. S. 2014. Membuat Pupuk Kandang Secara Cepat. PT. Niaga Swadaya. Bogor. P. 60.
- Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik. Yogyakarta. Kanisius. Pp. 87
- Tandi, O. G., P. Jeanne dan A. Pinaria. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allum ascalonicum* L.). *Eugenia*. 21(3): 142-150
- Triwulaningrum, W. 2009. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) *J. Ilmiah Pertanian*. 23 (4) : 154 - 162.
- Trisusiyo, Y. W. 2014. Pengaruh Aplikasi Biourin Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allum ascalonicum* L.) *J. Protan*. 8(2): 613-619.
- Uzoma, K. C., M. Inoue, H. Andry, H. Fujimaki, A. Zahoor, dan E. Nishihara. 2011. Effect of cow manure biochar on maize productifity under sandy soil condition. *Soil use and management*. 27(2): 205-212.
- Warasfarm. 2013. Potensi Urine Sebagai Pupuk Organik Cair. <http://warasfarm.wordpress.com/2013/01/22/potensi-urine-sapi-sebagaipupuk-organik-cair-poc/>. Diakses tanggal 6 Februari 2017.
- Wongso, S. A. 2003. Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Pengelolaanya. Surkarta. Universitas Sebelas Maret. Hal 1-36
- Yuliarta, B., M. Santoso., dan S. Heddy. 2014. Pengaruh Biourine Sapi dan Berbagai Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Krop (*Lactusa sativa* L.). *J. Produksi Tanaman*. 1(6): 522-531.
- Yulhasmir. 2009. Konsentrasi EM4 dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Agronobis*. 5(2): 17-24

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tanaman Kacang Merah

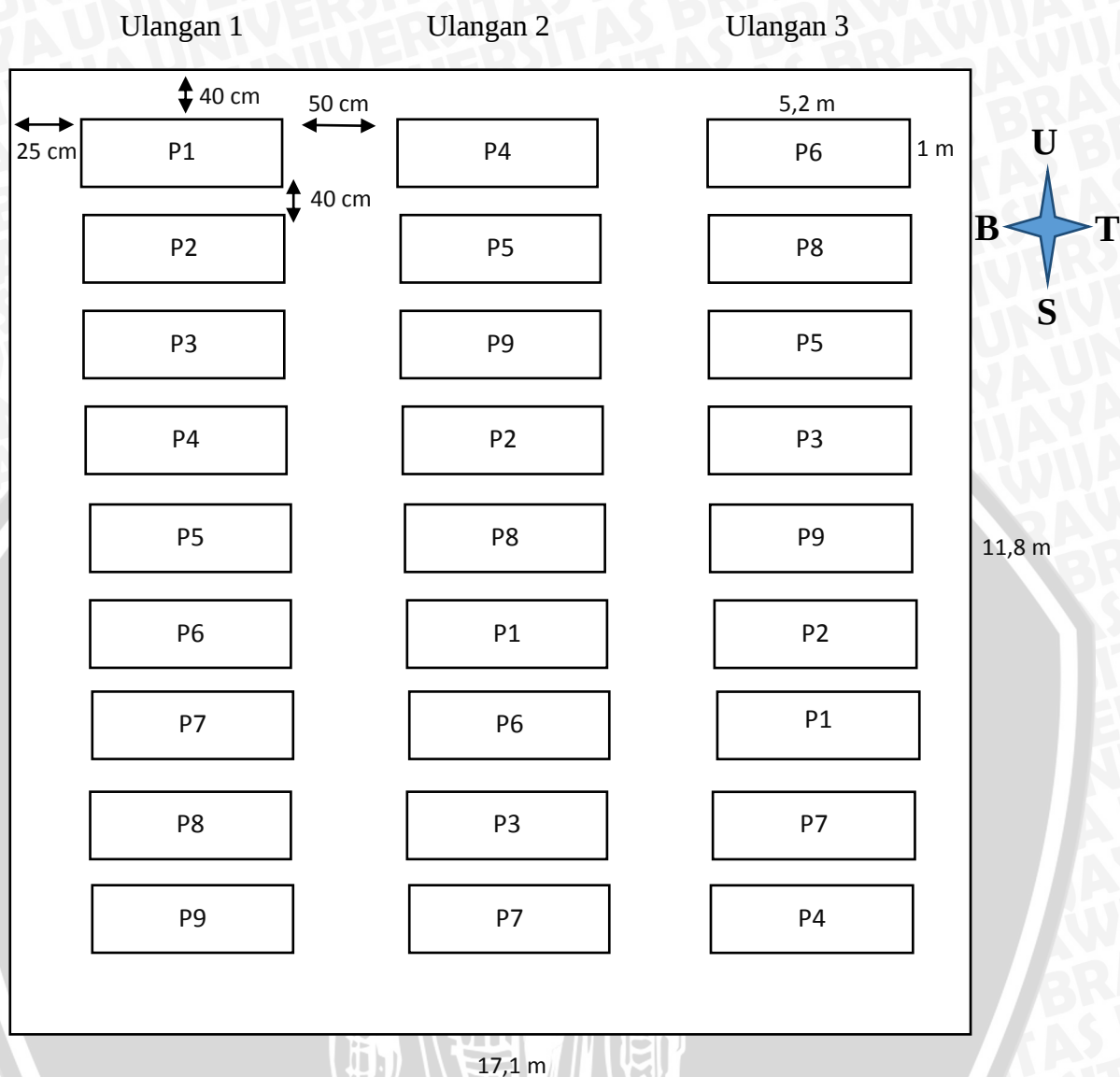
Nama Latin : *Phaseolus vulgaris* L.

Morfologi Tanaman :

1. Daun Tanaman : Majemuk tiga (*trifoliolatus*)
 2. Bentuk Daun : Jorong segitiga
 3. Warna daun : Hijau Terang
 4. Bunga Tanaman : Berbentuk Tandan
 5. Akar Tanaman : Akar Tunggang
 6. Panjang tanaman : 2 – 3 Meter
 7. Batang Tanaman : Berbuku – buku
 8. Bentuk biji : Berbentuk bulat agak panjang
 9. Warna biji : Merah Bercorak Kecoklatan
 10. Warna polong : Hijau Bercorak Merah Kecoklatan
 11. Panjang polong : $\pm 12 - 13$ cm
 12. Jumlah butir : 2 – 6 Butir per polong
- Umur Panen : $\pm 70 - 75$ HST
- Umur Berbunga : 35-40 hari setelah tanam
- Produktivitas : 2 – 3 Ton ha⁻¹

(Cahyono, 2003)

Lampiran 2. Denah Pengacakan Perlakuan



Gambar 2. Denah Percobaan

Keterangan :

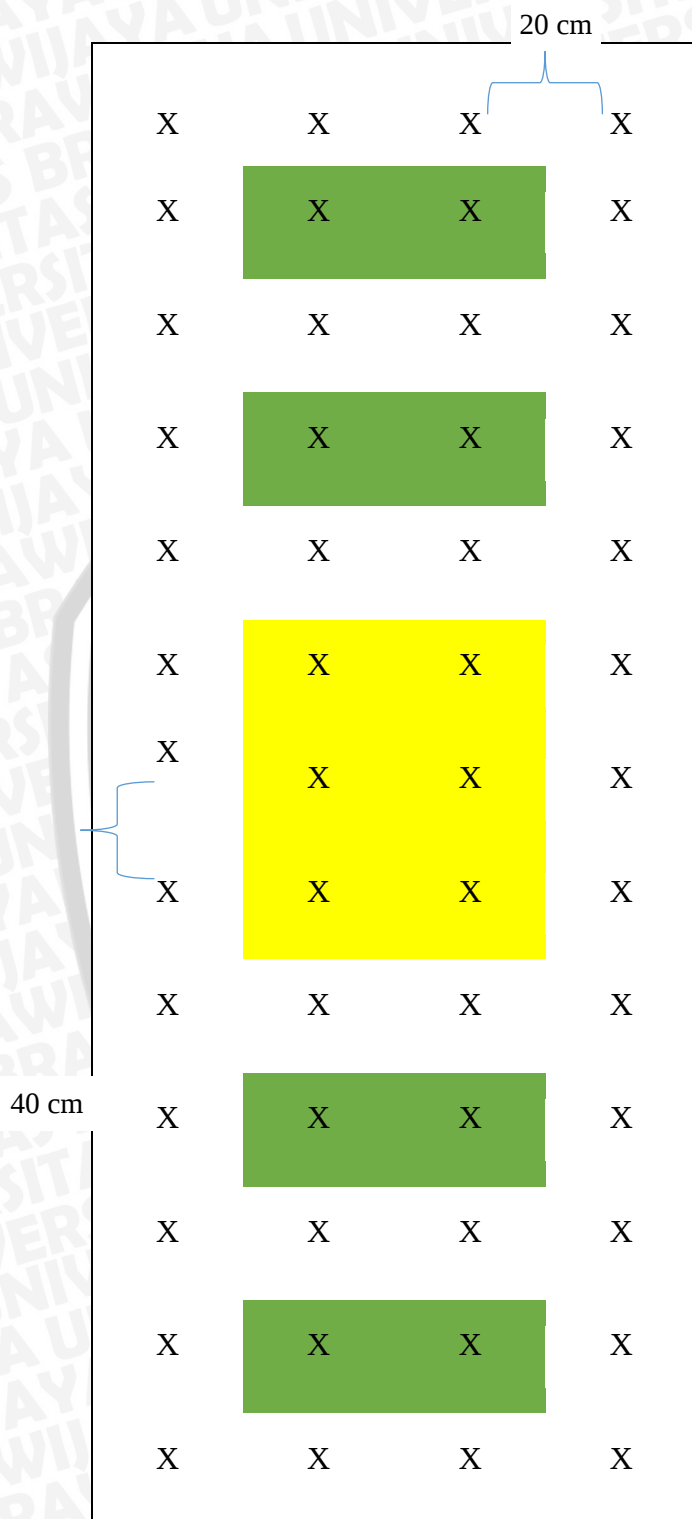
Jarak antar ulangan 50 cm

Jarak antar perlakuan 40 cm

Luas Bedengan = $5,2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 5,2 \text{ m}^2$

Luas Petak Percobaan = $17,1 \text{ m} \times 11,8 \text{ m} = 201,78 \text{ m}^2$

Lampiran 3. Denah Penempatan Tanaman Sampel



Keterangan :

1. otak hijau pengamatan destruktif 1, 2, 3, dan 4
2. otak kuning pengamatan petak panen
3. umlah populasi 52 tanaman
4. arak antar baris 20 cm
5. arak dalam baris 40 cm
6. anjang bedengan 5,2 m
7. lebar bedengan 1 m

20 cm

1 m

Gambar 3. Denah Tanaman Sampel

Lampiran 4. Perhitungan Dosis Biourin

1. Dosis Biourin Per petak perlakuan per musim tanam

$$= \text{Dosis} \times \text{Luas Petak perlakuan}$$

$$= \frac{500l}{10.000m^2} \times 5,2m^2$$

$$= 0,26 l = 260 \text{ ml}$$

- Dosis Biourin per aplikasi per petak perlakuan

$$= \frac{1}{3} \times \text{Dosis per petak perlakuan}$$

$$= \frac{1}{3} \times 260ml = 86,6 \text{ ml}$$

- Volume Air per aplikasi per petak perlakuan

$$\text{Perbandingan Biourin dan air} = 1:10$$

Volume Air per aplikasi :

$$= \text{Dosis Biourin per Aplikasi} \times 10 l$$

$$= 86,6 \text{ ml} \times 10 = 866 \text{ ml}$$

- Volume Biourin dan Air (Larutan) per aplikasi per petak perlakuan

$$= \text{Dosis Biourin per aplikasi} + \text{volume air per aplikasi}$$

$$= 86,6 + 866 \text{ ml} = 880 \text{ ml}$$

Lampiran 5. Perhitungan Dosis Pupuk Anorganik dan Organik

Jumlah Petak	: 27 Petak
Jumlah Tanaman Per Petak	: 52 Tanaman
Jarak Tanam	: 40 cm x 20 cm
Luas Petak	: 5,2 m x 1 m = 5,2 m ²
Luas Total Petak Percobaan	: 17,1 m x 11,8 m = 201,78 m ²
Pupuk :	
Urea	= 50 kg ha ⁻¹ , 100 kg ha ⁻¹
SP-36	= 150 kg ha ⁻¹ , 300 kg ha ⁻¹
KCl	= 50 kg ha ⁻¹ , 100 kg ha ⁻¹
Pupuk Kompos Sapi	= 5 ton ha ⁻¹ , 10 ton ha ⁻¹

1. Perhitungan Pupuk Urea (46% N) 50 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹

- Kebutuhan Pupuk Urea (46% N) per petak 50 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}
 &= \text{kandungan unsur hara} \times \text{dosis} \times \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas Lahan 1 ha}} \\
 &= \left(\frac{100}{46} \times 50.000 \text{ g} \right) \times \frac{5,2}{10.000} \\
 &= 108.695 \times 0,00052 \\
 &= 56,52 \text{ g}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Pupuk Urea (46% N) per tanaman 50 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Kebutuhan Pupuk Per Petak}}{\text{Populasi Tanaman Per Petak}} \\
 &= \frac{56,52 \text{ g}}{52} = 1,086 \text{ g}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Pupuk Urea (46% N) per petak 100 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}
 &= \text{kandungan unsur hara} \times \text{dosis} \times \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas Lahan 1 ha}} \\
 &= \left(\frac{100}{46} \times 100.000 \text{ g} \right) \times \frac{5,2}{10.000} \\
 &= 217.391 \times 0,00052 \\
 &= 113,04 \text{ g}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan Pupuk Urea (46% N) per tanaman 100 kg ha⁻¹

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Kebutuhan Pupuk Per Petak}}{\text{Populasi Tanaman Per Petak}} \\
 &= \frac{113,04 \text{ g}}{52} = 2,17 \text{ g}
 \end{aligned}$$

2. Kebutuhan Pupuk SP-36 (36% P₂O₅) per petak

- Kebutuhan Pupuk SP-36 (36% P₂O₅) per petak 150 kg ha⁻¹

$$= \text{kandungan unsur hara} \times \text{dosis} \times \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas Lahan 1 ha}}$$

$$= \left(\frac{100}{36} \times 150.000 \text{ g} \right) \times \frac{5,2}{10.000}$$

$$= 416.666 \times 0,00052 = 216,6 \text{ g}$$

- Kebutuhan Pupuk SP-36 (36% P₂O₅) per tanaman 150 kg ha⁻¹

$$= \frac{\text{Kebutuhan Pupuk Per Petak}}{\text{Populasi Tanaman Per Petak}}$$

$$= \frac{216,6 \text{ g}}{52} = 4,16 \text{ g}$$

- Kebutuhan Pupuk SP-36 (36% P₂O₅) per petak 300 kg ha⁻¹

$$= \text{kandungan unsur hara} \times \text{dosis} \times \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas Lahan 1 ha}}$$

$$= \left(\frac{100}{36} \times 300.000 \text{ g} \right) \times \frac{5,2}{10.000}$$

$$= 833.333 \times 0,00052 = 433,3 \text{ g}$$

- Kebutuhan Pupuk SP-36 (36% P₂O₅) per tanaman 300 kg ha⁻¹

$$= \frac{\text{Kebutuhan Pupuk Per Petak}}{\text{Populasi Tanaman Per Petak}}$$

$$= \frac{433,3 \text{ g}}{52} = 8,33 \text{ g}$$

3. Perhitungan Pupuk KCl (60% K₂O) 50 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹

- Kebutuhan Pupuk KCl (60% K₂O) per petak 50 kg ha⁻¹

$$= \text{kandungan unsur hara} \times \text{dosis} \times \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas Lahan 1 ha}}$$

$$= \left(\frac{100}{60} \times 50.000 \text{ g} \right) \times \frac{5,2}{10.000}$$

$$= 83.333 \times 0,00052 = 43,3 \text{ g}$$

- Kebutuhan Pupuk KCl (60% K₂O) per tanaman 50 kg ha⁻¹

$$= \frac{\text{Kebutuhan Pupuk Per Petak}}{\text{Populasi Tanaman Per Petak}}$$

$$= \frac{43,3 \text{ g}}{52} = 0,83 \text{ g}$$

- Kebutuhan Pupuk KCl (60% K₂O) per petak 100 kg ha⁻¹

$$= \text{kandungan unsur hara} \times \text{dosis} \times \frac{\text{Luas Petak}}{\text{Luas Lahan 1 ha}}$$

$$= \left(\frac{100}{60} \times 100.000 \text{ g} \right) \times \frac{5,2}{10.000}$$

$$= 166.666 \times 0,00052 = 86,6 \text{ g}$$

- Kebutuhan Pupuk KCl (60% K₂O) per tanaman 100 kg ha⁻¹

$$= \frac{\text{Kebutuhan Pupuk Per Petak}}{\text{Populasi Tanaman Per Petak}}$$

$$= \frac{88,6 \text{ g}}{52} = 1,6 \text{ g}$$

4. Pemupukan Kompos Kotoran Sapi (5 ton ha⁻¹)

- Kebutuhan Kompos Kotoran Sapi per petak

$$= \text{Dosis} \times \text{Luas Petak Perlakuan}$$

$$= \frac{\text{Dosis}}{\text{Luas Lahan 1 ha}} \times \text{Luas Petak Perlakuan}$$

$$= \frac{5000 \text{ kg}}{10.000 \text{ m}^2} \times 5,2 \text{ m}^2 = 2,6 \text{ kg}$$

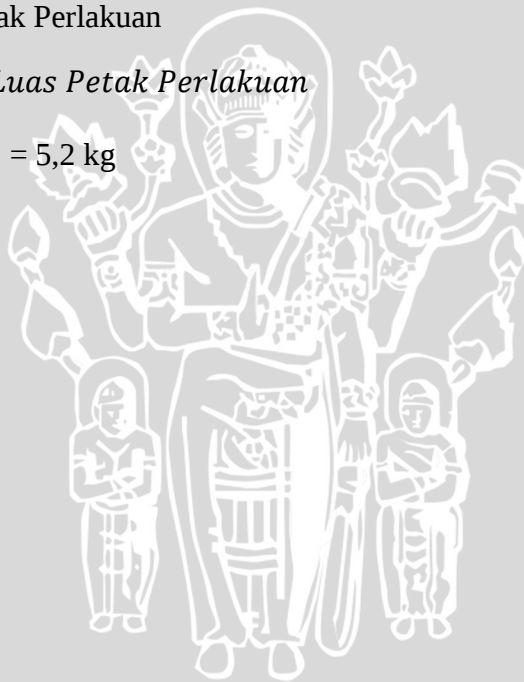
5. Pemupukan Kompos Kotoran Sapi (10 ton ha⁻¹)

- Kebutuhan Kompos Kotoran Sapi per petak

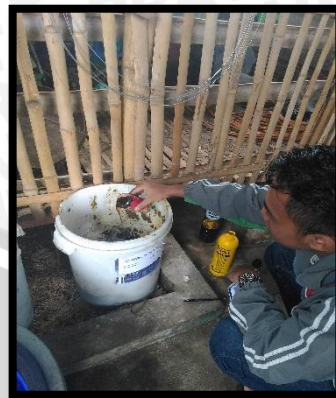
$$= \text{Dosis} \times \text{Luas Petak Perlakuan}$$

$$= \frac{\text{Dosis}}{\text{Luas Lahan 1 ha}} \times \text{Luas Petak Perlakuan}$$

$$= \frac{10.000 \text{ kg}}{10.000 \text{ m}^2} \times 5,2 \text{ m}^2 = 5,2 \text{ kg}$$



Lampiran 6. Tahap Pembuatan Biourin Sapi Sebelum Tanam



Siapkan 2 buah ember besar berukuran 30 Liter dan diberi tanda "Tanpa EM4" dan "Memakai EM4"

Kemudian isi dengan cairan EM4 sebelum telah diberi tanda



Tuangkan sebanyak 1 liter urin sapi kedalam masing-masing ember yang sudah diberi tanda.

Setelah itu tambahkan 2 liter kedalam 2 masing-masing



Aduk hingga merata campuran antara urin sapi, feses sapi dan air.

Tahap akhir adalah dalam keadaan fermentasi. Aduk Apabila biourin berwarna lebih gelap permukaan, bau terasa dingin bila

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Peubah Panjang Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.

Tabel 9. Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 14 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	18.40741	2.300926	0.387147	2.591096	3.889572
Ulangan	2	12.57407	6.287037	1.0578384	3.633723	6.226235
Galat	16	95.09259	5.943287			
Total	26	126.0741				

KK = 13.40

Tabel 10. Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 28 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	10332.8	1291.5995	2.647254*	2.591096	3.889572
Ulangan	2	1566.741	783.37037	1.605591	3.633723	6.226235
Galat	16	7806.426	487.90162			
Total	26	19705.96				

KK = 12.10

Tabel 11. Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 42 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	30032,3	3754,037	21,7868**	2,591096	3,889572
Ulangan	2	2042,241	1021,12	5,926139*	3,633723	6,226235
Galat	16	2756,926	172,3079			
Total	26	34831,46				

KK = 5.31

Tabel 12. Hasil Analisis Varian Panjang Tanaman Kacang Merah pada Umur 56 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	24189,8	3023,725	25,11003**	2,591096	3,889572
Ulangan	2	2947,463	1473,731	12,23837**	3,633723	6,226235
Galat	16	1926,704	120,419			
Total	26	29063,96				

KK = 4.26

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Peubah Jumlah Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.

Tabel 13. Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 14 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0.666667	0.083333	0.333333	2.591096	3.889572
Ulangan	2	0	0	0	3.633723	6.226235
Galat	16	4	0.25			
Total	26	4.666667				

KK = 13.23

Tabel 14. Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 28 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	83.33333	10.41667	2.8409091*	2.591096	3.889572
Ulangan	2	17.16667	8.583333	2.3409091	3.633723	6.226235
Galat	16	58.66667	3.666667			
Total	26	159.1667				

KK = 9.87

Tabel 15. Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 42 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	1470,46	183,807	15,3543**	2,5911	3,88957
Ulangan	2	22,7962	11,3981	0,95214	3,63372	6,22623
Galat	16	191,537	11,9711			
Total	26	1684,8				

KK = 15.28

Tabel 16. Hasil Analisis Varian Jumlah Daun Kacang Merah pada Umur 56 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	1295,69	161,961	21,8408**	2,5911	3,8896
Ulangan	2	40,3519	20,1759	2,72077	3,6337	6,2262
Galat	16	118,648	7,41551			
Total	26	1454,69				

KK = 14.15

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Peubah Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.

Tabel 17. Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 14 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	61178.33	7647.291	0.9890493	2.591096	3.889572
Ulangan	2	94297.86	47148.93	6.0979265*	3.633723	6.226235
Galat	16	123711.4	7731.961			
Total	26	279187.6				
KK = 20.21						

Tabel 18. Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 28 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	1481296	185162	2.8750426*	2.5911	3.88957
Ulangan	2	383257.3	191628.6	2.9754511	3.63372	6.22624
Galat	16	1030451	64403.22			
Total	26	2895005				
KK = 13.65						

Tabel 19. Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 42 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	2687538	335942,3	2,282129	2,591096	3,88957
Ulangan	2	188384,8	94192,41	0,639869	3,633723	6,22624
Galat	16	2355291	147205,7			
Total	26	5231214				
KK = 15.48						

Tabel 20. Hasil Analisis Varian Luas Daun Kacang Merah pada Umur 56 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	3208094	401011,8	3,078699*	2,5911	3,88957
Ulangan	2	1502187	751093,5	5,766392*	3,63372	6,22624
Galat	16	2084058	130253,6			
Total	26	6794340				
KK = 21.07						

Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Peubah Indeks Luas Daun Tanaman Kacang Merah pada Berbagai Umur Pengamatan.

Tabel 21. Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 14 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	0.095591	0.011949	0.9890493	2.591096	3.889572
Ulangan	2	0.14734	0.07367	6.0979265*	3.633723	6.226235
Galat	16	0.193299	0.012081			
Total	26	0.436231				
KK = 20.21						

Tabel 22. Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 28 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	2.314525	0.289316	2.87504258*	2.591096	3.889572
Ulangan	2	0.598839	0.29942	2.97545113	3.633723	6.226235
Galat	16	1.61008	0.10063			
Total	26	4.523445				
KK = 13.65						

Tabel 23. Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 42 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	4,199278	0,52491	2,282129	2,591096	3,889572
Ulangan	2	0,294351	0,147176	0,639869	3,633723	6,226235
Galat	16	3,680142	0,230009			
Total	26	8,173771				
KK = 15.96						

Tabel 24. Hasil Analisis Varian Indeks Luas Daun Kacang Merah pada Umur 56 HST

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	6,095979	0,761997	2,813743*	2,591096	3,889572
Ulangan	2	2,891856	1,445928	5,339218*	3,633723	6,226235
Galat	16	4,333003	0,270813			
Total	26	13,32084				
KK = 22.73						

Lampiran 11. Hasil Analisis Ragam Peubah Jumlah Polong Tanaman⁻¹, Bobot Polong Tanaman⁻¹, Bobot Biji Tanaman⁻¹, Bobot 100 Biji, dan Produksi Kacang Merah (ton ha⁻¹)

Tabel 25. Hasil Analisis Varian Jumlah Polong Tanaman⁻¹

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	141,8663	17,73328	2,603542*	2,591096	3,889572
Ulangan	2	9,261317	4,630658	0,679858	3,633723	6,226235
Galat	16	108,9794	6,811214			
Total	26	260,107				

KK = 9.96

Tabel 26. Hasil Analisis Varian Bobot Polong Tanaman⁻¹

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	1858,929	232,3661	4,673556**	2,591096	3,889572
Ulangan	2	261,0145	130,5072	2,624879	3,633723	6,226235
Galat	16	795,5094	49,71934			
Total	26	2915,453				

KK = 11.29

Tabel 27. Hasil Analisis Varian Bobot Biji Tanaman⁻¹

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	385,2232	48,1529	3,669651*	2,591096	3,889572
Ulangan	2	38,51397	19,25699	1,467542	3,633723	6,226235
Galat	16	209,9508	13,12193			
Total	26	633,688				

KK = 7.44

Tabel 28. Hasil Analisis Varian Bobot 100 biji

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	56.48	7.06	4.7110287**	2.5911	3.88957
Ulangan	2	6.748889	3.374444	2.2517146	3.6337	6.22624
Galat	16	23.97778	1.498611			
Total	26	87.20667				

KK = 3.10

Tabel 29. Hasil Analisis Produksi Kacang Merah (ton ha⁻¹)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	8	2.669496	0.333687	3.67346897*	2.591096	3.889572
Ulangan	2	0.266141	0.13307	1.46493517	3.633723	6.226235
Galat	16	1.453393	0.090837			

Total 26 4.38903 KK = 7.43

Lampiran 12. Hasil Analisis Tanah Awal Lahan Penelitian

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

Tanah	pH Larut		Bahan Organik		BO %	P2O5 Olsen ppm
	H2O	KCL	% C	% N		
Bedali Batu	7,41	7,10	1,38	0,102	2,38	17,60
	< 4,0 4,1 - 5,5 5,6 - 7,5 7,6 - 8 > 8	< 2,5 2,6 - 4,0 4,1 - 6,0 6,1 - 6,5 > 6,5	< 1,0 1,1 - 2,0 2,1 - 3,0 3,1 - 5,0 > 5,0	< 0,1 0,11 - 0,2 0,21 - 0,5 0,51 - 0,75 > 0,75	< 5 5 - 10 11 - 15 16 - 25 > 25	< 5 5 - 10 11 - 15 16 - 20 > 20



Lampiran 13. Hasil Uji Kandungan Biourin Sapi dan Kotoran Sapi Akhir Penelitian

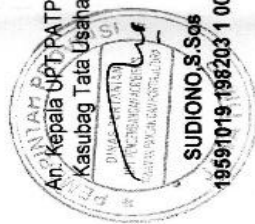
$$\begin{aligned} \% \text{ C Organik} &= \text{BO}/1.38 & \text{C/N} &= 3.48/0.25 \\ &= 4.8/1.38 \\ &= 3.48 \end{aligned}$$

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO			Larut H ₂ SO ₄ + H ₂ O ₂ (%)			KA %
		H ₂ O	KCL	% C	% N	C/N	%			P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	
1	An. Arif Rahmanda	6.86	-	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	-	0.00	-	-	-
2	Biourine + EM4	6.83	-	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	-	0.01	-	-	-
3	Biourine tanpa EM4	8.13	-	15.40	0.44	35.00	26.53	0.40	-	0.40	-	-	-

Lawang, 26 Juli 2016
Petugas Laboratorium


Maria Yulita E. SP
19700713 200701 2 010


An. Kepala UPT PATPH
Kasubag Tata Usaha
SUDIONO, S. Sos
19591019 198203 1 008

Lampiran 14. Hasil Analisis Tanah Akhir Lahan Penelitian

LAPORAN HASIL ANALISA TANAH LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA BEDALI - LAWANG						
	pH Larut		Bahan Organik			BO %
	H ₂ O	KCL	% C	% N	C/N	
	6.30	-	1.22	0.20	6.10	2.10
	6.21	-	1.21	0.20	6.05	2.08
	6.22	-	1.14	0.22	5.18	1.96
	6.28	-	1.12	0.23	4.87	1.93
	6.04	-	1.12	0.24	4.67	1.93
	6.25	-	1.21	0.24	5.04	2.08
	6.11	-	1.22	0.24	5.08	2.10
	6.25	-	1.21	0.24	5.04	2.08
	6.30	-	1.21	0.26	4.65	2.08
	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5	
	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10	
	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15	
	7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25	
	> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25	

Lampiran 15. Data Curah Hujan

56

BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA STASIUN KLIMATOLOGI KARANGPLOSO



Jl. Zentana No.33 Karangploso Malang
Telp : (0341) 464827, 461595 ; Fax : (0341) 464827 ; Email : zentana33@yahoo.com, Website : karangploso.jatim.bmkg.go.id

DATA HUJAN TAHUN 2016

Nama Pos : *Siaklim Karangploso*
Koordinat : *07° 45' 48" LS*
112° 35' 48" BT

Desa : *Ngijo*
Kecamatan : *Karangploso*
Kabupaten : *Malang*
Tinggi : *575 m*

No	Unsur Klimatologi	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	Curah Hujan	Millimeter	207	675	189	87	200	156	112					

Malang, 15 Agustus 2016
Pelayanan Jasa
Stasiun Klimatologi Karangploso Malang



Drs. Suhartono
NIP. 19630109 198203 1 002

Data Hujan Tahun 2016

Lampiran 16. Dokumentasi Lahan dan



Pertumbuhan Tanaman Kacang Merah

Gambar 5. Kondisi Lahan Penelitian



Gambar 4. Kacang Merah Umur 17 HST

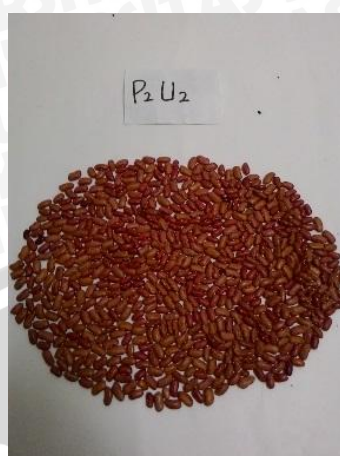


Gambar 6. Kacang Merah Umur 46 HST



Gambar 8. Kacang Merah Siap Panen





Gambar 9. Perbandingan Hasil Panen Biji Kacang Merah Akibat Perlakuan K Pupuk Anorganik, Pupuk Organik, Biourin, dan Biourin dengan E



Gambar 10. Perbandingan Hasil Panen Polong Kacang Merah Akibat Perlakuan Kombinasi Pupuk Anorganik, Pupuk Organik, Biourin, dan Biourin dengan EM4.