

**Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourine dengan
Pupuk Organik dan Anorganik terhadap
Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah
(*Allium ascolonicum* L.)**

Oleh:

HULMAN RINANTO

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



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

2014

Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourine dengan Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolonicum* L.)

Oleh:

HULMAN RINANTO
105040204111008

MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2014

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, November 2014

aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa

Hulman Rinanto



Judul : **PENGARUH APLIKASI KOMBINASI BIOURINE DENGAN PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascolonicum* L.)**

Nama Mahasiswa : **Hulman Rinanto**
N I M : 105040204111008
Jurusan : BUDIDAYA PERTANIAN
Program Studi : AGROEKOTEKNOLOGI
Minat : BUDIDAYA PERTANIAN
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

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

Nur Azizah SP, MP
NIP. 19780509 200501 2 003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 198601 2 001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Titin Sumarni, MS
NIP. 19620323 198701 2 001

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

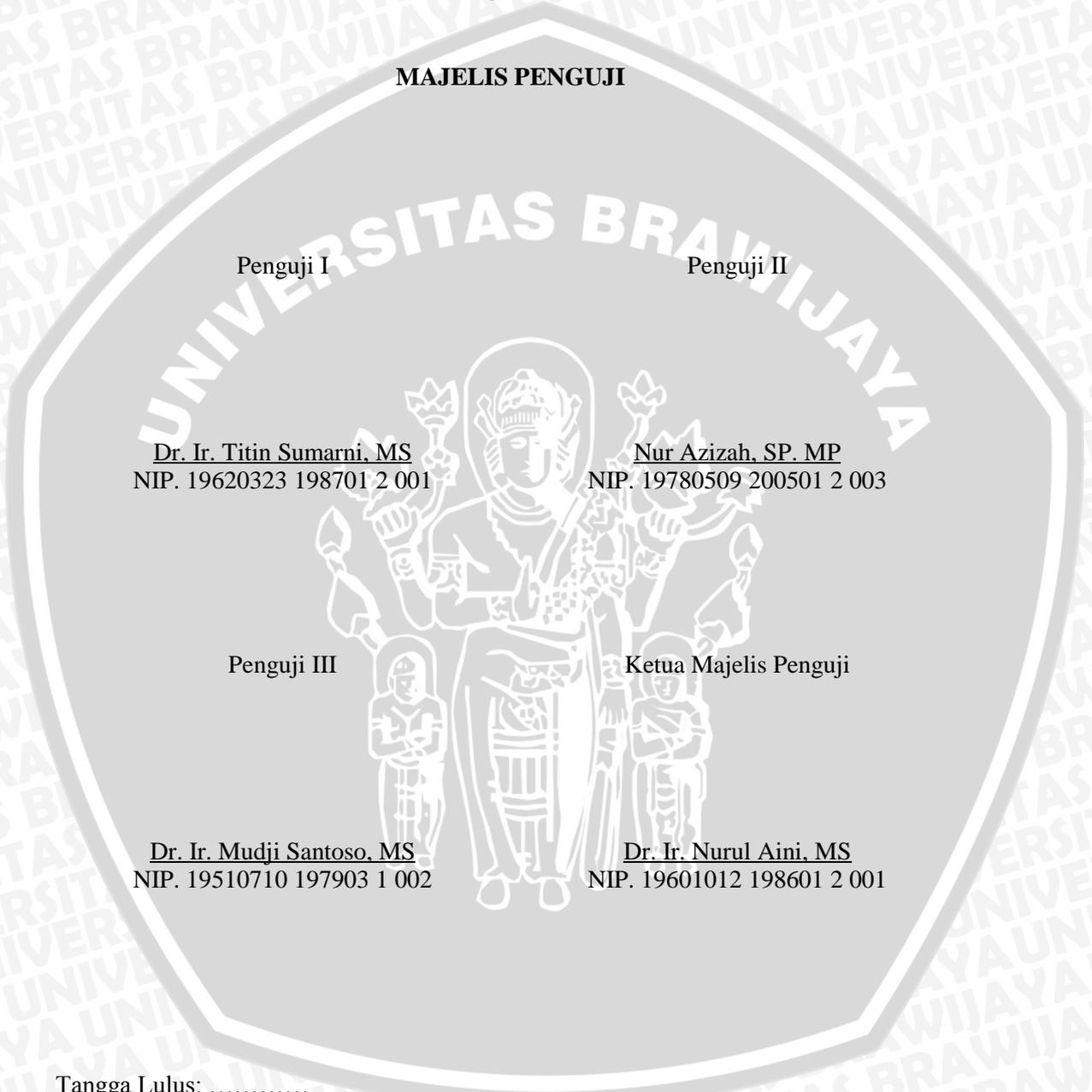
Penguji III

Ketua Majelis Penguji

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

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 19601012 198601 2 001

Tangga Lulus:



RINGKASAN

Hulman Rinanto. 105040204111008. “Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourine dengan Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* Linn)”. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Mudji Santosa, MS. sebagai pembimbing utama dan Nur Azizah, SP, MP. sebagai pembimbing kedua.

Bawang merah merupakan komoditas utama dalam prioritas pengembangan sayuran dataran rendah di Indonesia dan sudah dikenal oleh penduduk Indonesia sejak abad ke 20 (Jaelani, 2007). Produksi bawang merah saat ini mengalami fluktuasi. Pada tahun 2010 produksi bawang merah sebanyak 1.048.934 ton, pada tahun 2011 sebesar 893.124 ton, dan pada tahun 2012 sebanyak 964.221 ton (BPS, 2013). Dari produktivitas yang telah disebutkan diatas, ternyata faktor yang memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan produksi bawang merah di dalam negeri ialah pertumbuhan areal panen (4,3%) sedangkan komponen produktivitas hanya menyumbang 1,1% dari total produksi (Deptan, 2007). Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas bawang merah ialah melalui pemupukan dengan aplikasi biourine karena pada bahan cair kotoran sapi terdapat enzim dan mikroba penghancur sisa makanan ternak dan hormon, yang diharapkan dapat mempercepat proses metabolisme pada tanah maupun tanaman sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran. Tujuan dari penelitian ini ialah (1) untuk mendapatkan kombinasi biourine dengan pupuk anorganik dan kompos kotoran sapi yang terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (2) untuk mengetahui pengaruh aplikasi biourine yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dan kompos kotoran sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah. Hipotesis yang diajukan ialah (1) kombinasi biourine feses dengan pupuk anorganik 25% dari dosis optimum dan kompos kotoran sapi 25% dari dosis optimum akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (2) kombinasi biourine yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2014 bertempat di desa Ngujung, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Lahan percobaan terletak pada ketinggian 900 Mdpl dengan curah hujan rata-rata 2600 – 3100 mm per tahun dengan suhu rata-rata 24° – 8° C dan kelembapan berkisar 6 – 6,7. Bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah bibit bawang merah varietas Filipina, feses sapi, urin sapi, kompos kotoran sapi sapi, pupuk anorganik tunggal, air, EM4, furadan, gula merah, empon-empon serta pestisida. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 9 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Perlakuan dalam penelitian meliputi: BU + PA₅₀ (P₁), BU + PA₂₅ + PK₂₅ (P₂), BU+PK₅₀ (P₃), BF+PA₅₀ (P₄), BF+PA₂₅+PK₂₅ (P₅), BF+PK₅₀ (P₆), BUF+PA₅₀ (P₇), BUF+PA₂₅+PK₂₅ (P₈), BUF+PK₅₀ (P₉). BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum; PK₂₅ = Kompos kotoran sapi 25% dari dosis optimum. Pengamatan dilakukan secara non destruktif, destruktif dan panen. Pengamatan non destruktif meliputi panjang tanaman dan jumlah daun. Pengamatan destruktif meliputi jumlah umbi per rumpun, jumlah anakan, bobot segar umbi per rumpun (g), bobot kering umbi

oven per rumpun (g), bobot kering total tanaman oven (g), luas daun (cm²). Pengamatan panen meliputi jumlah umbi panen, bobot segar umbi panen (ton ha⁻¹) bobot tanaman total kering matahari (ton ha⁻¹), Hasil produksi bawang merah (ton ha⁻¹), indeks panen (IP).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada semua variabel pertumbuhan tidak ada perbedaan yang nyata, sedangkan pada variabel hasil panen perlakuan biourine urine feses + kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum (P₉) memberikan hasil tertinggi sebesar 13,58 umbi tan⁻¹. Pada biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₅) optimum memberikan hasil yang tertinggi pada parameter bobot tanaman kering matahari sebesar 6,60 ton ha⁻¹ dan bobot umbi hasil umbi sebesar 6,09 ton ha⁻¹. Pada parameter indeks panen tidak ada perlakuan yang memberikan nilai yang nyata. Hasil yang tidak nyata bisa disebabkan karena respon tanaman terhadap perlakuan lambat sehingga perbedaan belum terlihat pada pengamatan 14 hst hingga 42 hst. Perbedaan yang nyata baru terlihat pada umur 56 yaitu pada saat panen. Waktu penelitian yang pada musim hujan dan sempat terjadi hujan abu dari letusan Gunung Kelud mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhambat sehingga hasil panen yang diperoleh tidak maksimal.



SUMMARY

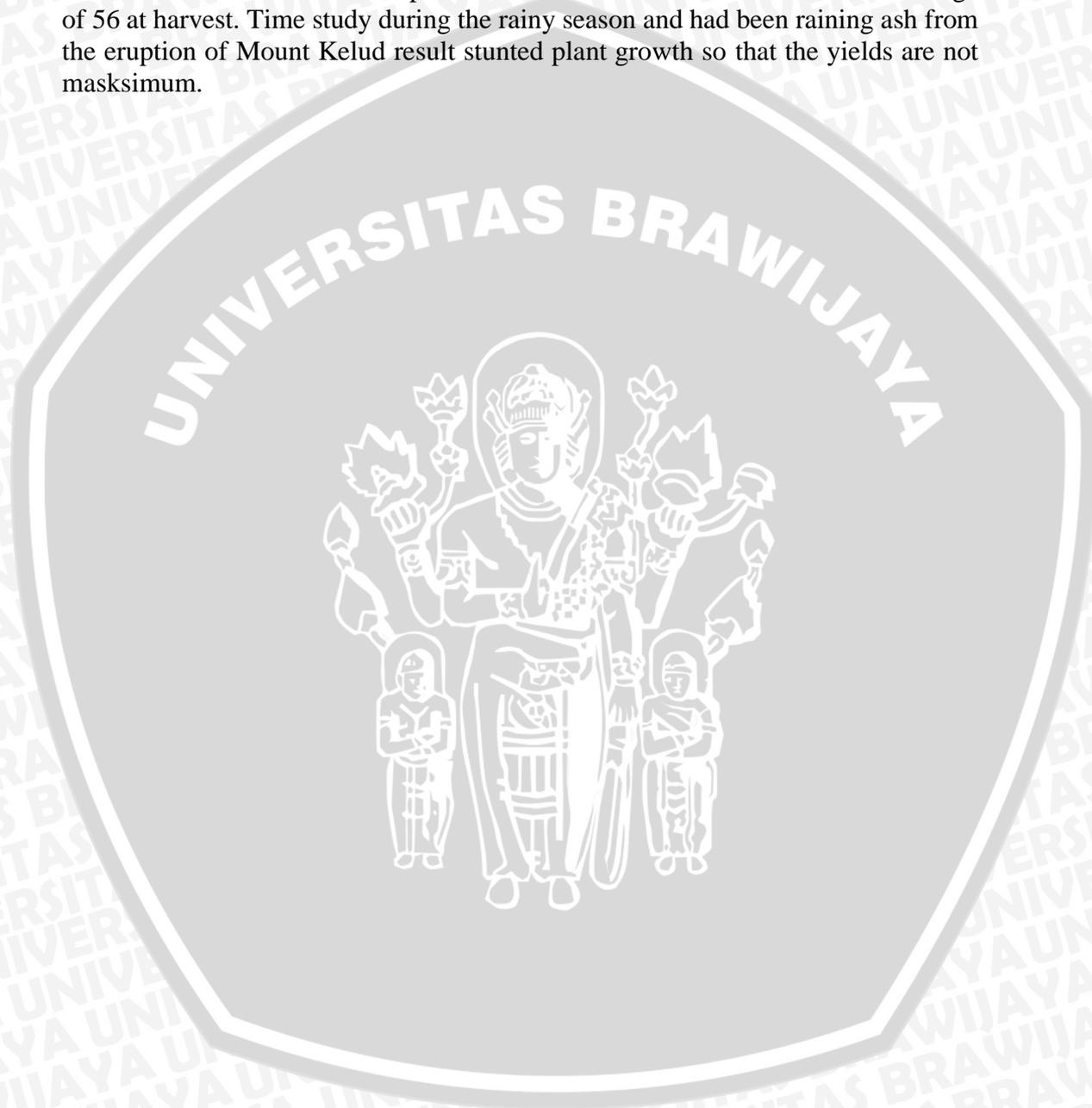
Hulman Rinanto. 105040204111008. "Effect of Combined Biourine Application with Organic and Inorganic Fertilizers on Plant Growth and Yield of Shallot (*Allium ascalonicum* Linn)". Under the guidance of Dr. Ir. Mudji Santosa, MS. as the main supervisor and Nur Azizah, SP, MP. as second counselor.

Shallot is a major commodity in the priority development of lowland vegetables in Indonesia and already known by Indonesian people since the 20th century (Jaelani, 2007). Shallot production is currently experiencing fluctuations. In 2010 shallot production as much as 1.048.934 tons, in 2011 amounted to 893.124 tons, and in 2012 964.221 tons (BPS, 2013). Of productivity mentioned above, it turns out that giving kontribus factor to the growth of shallot production in the country is growing harvest area (4.3%), while the productivity component accounted for only 1.1% of the total production (Deptan, 2007).

One effort to increase the productivity of shallot is through fertilization with biourine applications because the material contained liquid cow manure and microbial enzymes destroyer residual forage and hormones, which is expected to speed up the metabolic processes in the soil and plants that will improve the growth and yield of vegetable crops. The purpose of this study is (1) to obtain the right biourine combination with inorganic fertilizer and compost manure on the growth and yield of shallot (2) to determine the effect biourine applications combined with inorganic fertilizer and compost manure on the growth and yield of shallot. The proposed hypothesis is (1) a combination biourine feces with inorganic fertilizers 25% of the optimum dose and cow dung compost 25% of the optimum dose will increase the growth and yield of shallot (2) the right combination of biourine will increase the growth and yield of shallot. Research has conducted in January until Macrh 2014 took place in the Ngujung village, Bumiaji, Batu. Land situated at an altitude of 900 above sea level with an average rainfall 2600 – 3100 mm per year with an average temperature of 24° – 28° C, humidity 6 – 6.7. The materials used in these studies are shallot seed varieties Philippines, cow feces, cow urine, cow manure, inorganic fertilizer single nutrient, water, EM4, Furadan, brown sugar, empon-empon and pesticides. This study used a randomized block design with 9 factor and each factor was repeated 3 times so that there are 27 experimental units. Treatment in the study include: BU + PA₅₀ (P₁), BU + PA₂₅ + PK₂₅ (P₂), BU+PK₅₀ (P₃), BF+PA₅₀ (P₄), BF+PA₂₅+PK₂₅ (P₅), BF+PK₅₀ (P₆), BUF+PA₅₀ (P₇), BUF+PA₂₅+PK₂₅ (P₈), BUF+PK₅₀ (P₉). BU = Biourine Urine; BF = cow dung biourine; BUF = Biourine urine and cow dung; PA₅₀ = Anorganik fertilizer 50% from optimum doses; PA₂₅ = Anorganik fertilizer 25% from optimum doses; PK₅₀ = cow manure 50% from optimum doses; PK₂₅ = cow manure 25% from optimum doses. Observations were made in a non destructive, destructive and harvest. Non-destructive observation of plants covering the length and number of leaves. Destructive observations include the number of tubers per hill, tuber fresh weight per hill (g), oven dry weight of tuber per hill (g), total plant dry weight of the oven (g), leaf area (cm²). Observations include the number of tubers harvested, tuber fresh weight (ton ha⁻¹) total plant dry weight of the sun (ton ha⁻¹), yield of shallot (ton ha⁻¹), harvest index (IP).

The results showed that in all growth variables no significant difference, whereas in variable yields obtained that treatment biourine urine feces + manure

50% of the dose (P₉) giving the highest yield of 13.58 tuber plant⁻¹. In biourine base material faeces, 25% of inorganic fertilizer with manure dose 25% of the optimum doses (P₅) gave the highest results in the sun to dry plant weight parameter of 6.60 tons ha⁻¹ and the weight of tuber tuber yield at 6.09 tons ha⁻¹. At harvest index parameter is no treatment that provides real value. The results are not real can be caused by a slow response to the treatment plant so that the difference has not been seen in 14 DAP observations up to 42 DAP. The real difference looked at the age of 56 at harvest. Time study during the rainy season and had been raining ash from the eruption of Mount Kelud result stunted plant growth so that the yields are not maskimum.



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas rahmat, kehadiran dan hidayah Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourine dengan Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* Linn)”.

Proposal ini tidak akan terwujud jika tidak ada bantuan dari berbagai pihak yang telah membimbing, memberikan motivasi, saran baik ide – ide maupun pemikiran yang sangat membantu. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Yth. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS. Selaku Pembimbing Utama
2. Yth. Nur Azizah, SP., MP. Selaku Pembimbing Kedua
3. Yth. Dr. Ir. Titin Sumarni, MS. Selaku Dosen Pembahas
4. Yth. Dr. Ir. Nurul Aini, MS. Selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian
5. Kepada Bpk. Fernanto dan Ibu Meirina yang selalu memberikan dukungan baik usaha maupun doa
6. Kepada Ulin dan Tika yang telah mengajarkan penulis analisis data
7. Kepada seluruh member IAAS LC UB, terutama teman – teman kepengurusan 2011 – 2012, terimakasih untuk semua kenangannya
8. Kepada seluruh teman – teman FP terutama seluruh teman di kelas K, agroekoteknologi 2010
9. Kepada Retno Purwanti yang selalu mendukung dan menemani dalam proses penelitian hingga penulisan.

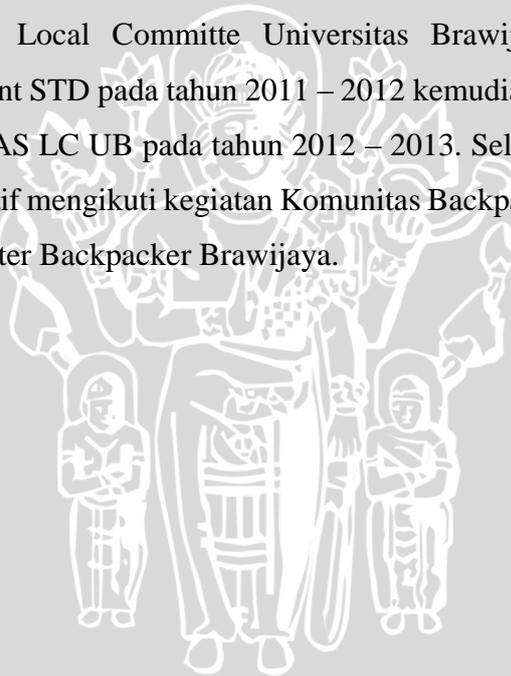
Penulis menyadari banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan tulisan ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, November, 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandung pada tanggal 10 April 1992 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Fernanto dan Ibu Meirina. Penulis menempuh pendidikan di SDN Polisi I Bogor pada tahun 1998 dan selesai pada tahun 2004, kemudian penulis melanjutkan studi di SMP N 6 Bogor dan lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007 hingga 2010 penulis melanjutkan studi di SMA N 10 Bogor, kemudian pada tahun 2010 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui seleksi SPKS – Non Utul. Tahun 2012 penulis masuk pada jurusan BP dengan minat Lab. SDL. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah terdaftar sebagai asisten praktikum matakuliah Teknologi Pupuk dan Pemupukan, selain itu penulis aktif mengikuti kegiatan UKM IAAS Local Committe Universitas Brawijaya dan menjadi Coordinator Departement STD pada tahun 2011 – 2012 kemudian menjadi Control Council Committee IAAS LC UB pada tahun 2012 – 2013. Selain kegiatan dalam kampus penulis juga aktif mengikuti kegiatan Komunitas Backpacker Malang Raya dan menjadi admin twitter Backpacker Brawijaya.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Tujuan.....	13
1.3 Hipotesis	13
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Deskripsi Bawang Merah	14
2.2 Pengaruh Pupuk Organik Pada Tanah.....	18
2.3 Kompos Kotoran Sapi	19
2.4 Pengaruh Biourine Pada Tanaman	19
III. BAHAN DAN METODE.....	24
3.1 Tempat dan Waktu	24
3.2 Alat dan Bahan.....	24
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.4 Pelaksanaan.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil.....	31
4.2 Pembahasan.....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Laboratorium Kompos Organik (BPTP, 2012) ...	19
2.	Kandungan Hara Biourine.....	20
3.	Pengaruh Aplikasi Biourine pada Bobot Umbi dan Bobot Kering	21
4.	Rata – Rata Panjang Tanaman (cm) pada Berbagai Umur (HST)	31
5.	Rata – Rata Jumlah Daun Per Rumpun pada Berbagai Umur (HST)	32
6.	Rata – Rata Jumlah Anakan Per Rumpun pada Berbagai Umur (HST)	33
7.	Rata – Rata Bobot Segar Umbi (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)	34
8.	Rata – Rata Bobot Kering Umbi (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)	35
9.	Rata – Rata Bobot Segar Daun (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)	36
10.	Rata – Rata Bobot Kering Daun (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)	37
11.	Rata – Rata Luas Daun (cm ²) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)	38
12.	Rata – Rata Indeks Luas Daun Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Bobot Kering Matahari Total Tanaman.....	22
2.	Jumlah Umbi Per Rumpun.....	40
3.	Bobot Umbi Segar Panen.....	41
4.	Bobot Tanaman Total Kering Matahari.....	42
5.	Hasil produksi bawang merah.....	43
6.	Indeks Panen Bawang Merah.....	44
7.	Curah Hujan Pada Waktu Penelitian di Bulan Januari – Maret 2014.....	50
8.	Lahan Setelah Di Olah.....	68
9.	Tanaman 7 HST.....	68
10.	Tanaman P5 Ulangan 3.....	68
11.	Tanaman 14 HST.....	68
12.	Tanaman Terkena Abu Kelud.....	68
13.	Tanaman 50 HST.....	68
14.	Hasil Panen P1, P4, P7.....	69
15.	Hasil Panen P2, P5, P8.....	69
16.	Hasil Panen P3, P6, P9.....	69
17.	Perbandingan Hasil Semua Perlakuan (Dari kiri atas ke kanan bawah P1 – P9).....	70

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan.....	57
2.	Denah Petak Pengambilan Sampel.....	58
3.	Deskripsi Bawang Merah Varietas Filipina (Keputusan Menteri Pertanian No. 66 Kpts/ TP. 240/2/2002).....	59
4.	Cara Pembuatan Biourine	60
5.	Perhitungan Pupuk	61
6.	Perhitungan Kebutuhan Biourine Per Bedeng	63
7.	Hasil Analisis Tanah Sebelum Tanam	64
8.	Analisa Tanah Sesudah Penelitian	65
9.	Data Curah Hujan Desa Ngujung Kota Batu	66
10.	Peta Terdampak Letusan Gunung Kelud	67
11.	Dokumentasi Penelitian	68
12.	Analisis Ragam Parameter Pertumbuhan.....	71
13.	Analisis Ragam Parameter Hasil.....	74

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah merupakan komoditas utama dalam prioritas pengembangan sayuran dataran rendah di Indonesia dan sudah dikenal oleh penduduk Indonesia sejak abad ke 20 (Jaelani, 2007). Bawang merah dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik mulai dataran rendah sampai dataran tinggi (Rukmana, 1994). Produksi bawang merah saat ini mengalami fluktuasi sehingga mempengaruhi harga komoditas tersebut di pasar. Pada tahun 2009 produksi bawang merah di Indonesia sebesar 965.164 ton, kemudian meningkat menjadi 1.048.934 ton. Tahun 2011 produksi bawang merah menurun menjadi 893.124 ton, dan sedikit mengalami peningkatan pada tahun 2012 sebanyak 964.221 ton (BPS, 2013). Jumlah tersebut ternyata belum bisa memenuhi permintaan pasar dalam negeri, sehingga pada tahun 2012 Indonesia mengimpor sebesar 119.505 ton bawang merah dari beberapa negara terutama India. Faktor yang menyebabkan fluktuasi bawang merah dalam negeri ialah pertumbuhan areal panen (4,3%) sedangkan komponen produktivitas sangat rendah hanya menyumbang 1,1% dari total produksi (Deptan, 2007).

Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas suatu tanaman ialah pupuk. Pemupukan yang tepat jenis, dosis, cara dan waktu akan memberikan hasil panen yang optimal tetapi pada kenyataan peneliti menemukan fakta di lapangan bahwa petani bawang merah memberikan pupuk melebihi dosis rekomendasi yang diajarkan. Di lahan pertanian Kota Batu, khususnya di Desa Ngujung, dosis pupuk kimia yang dianjurkan oleh penyuluh setempat untuk bawang merah ialah 714 kg ZA ha⁻¹, 139 kg SP₃₆ ha⁻¹ dan 120 kg KCl ha⁻¹ tetapi fakta dilapangan petani bawang merah menggunakan hampir tiga kali lipat dari dosis yang direkomendasikan. Pemupukan yang berlebihan dapat merusak sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga panen yang didapat oleh petani dapat menurun secara bertahap. Dari analisis tanah dengan sampel tanah di Desa Ngujung, Kota Batu didapat bahwa tanah yang diberikan pupuk secara berlebihan memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah yaitu 0.60%, kandungan unsur N sebesar 0.05% (sangat rendah), P sebesar 20,69 (sangat rendah) dan K 0,26 (sangat rendah).

Salah satu upaya untuk memperbaiki kondisi lahan pertanian khususnya di Desa Ngujung ialah dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia dan meningkatkan penggunaan pupuk organik. Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan ialah urine dan feses sapi yang diolah menjadi biourine. Biourine merupakan pupuk organik yang berasal dari limbah ternak berupa feses dan urine yang telah di fermentasi. Kabupaten Malang dan Kota Batu memiliki 350.864 ternak sapi perah dan potong (BPS, 2014) yang setiap harinya akan memproduksi urine dan kotoran yang dapat dimanfaatkan menjadi biourine. Selain mudah ditemukan pengolahan urine dan kotoran sapi menjadi biourine juga sangat murah sehingga dapat menekan biaya pemupukan yang tinggi.

Penelitian oleh Santosa (2006) menunjukkan bahwa pemakaian biourine sebanyak 500 liter menghasilkan 20 ton umbi bawang merah lebih tinggi 50% dari hasil petani yaitu 10-20 ton ha⁻¹. Penelitian lain yang dilakukan oleh Santosa, Maghfour, dan Fajriani (2013) menunjukkan bahwa perlakuan biourine meningkatkan bobot umbi 18,8% dibanding bawang merah yang tidak diberi biourine sebesar 1930,54 g m⁻². Wati (2014) mendapatkan hasil bahwa kombinasi yang terbaik dari penelitian ini adalah pemberian biourine dengan pupuk anorganik menghasilkan hasil 3980 g m⁻² bawang merah, sedangkan kombinasi antara biourine dengan pupuk kompos kotoran sapi memberikan hasil yang paling rendah yaitu 2755,56 g m⁻². Kelemahan dari hasil penelitian ini ialah bahan yang digunakan untuk membuat biourine terlalu banyak yaitu 1 liter urine ditambah 5kg feses sapi, kemudian pengenceran formula menggunakan perbandingan 1 liter formula biourine : 10 liter air terlalu sedikit sehingga untuk aplikasi biourine dengan dosis 1000 l ha⁻¹ memerlukan formula dan air yang lebih banyak. Berdasarkan permasalahan diatas, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap komposisi biourine yang tepat untuk tanaman bawang merah.

1.2 Tujuan

1. Untuk mendapatkan kombinasi biourine dengan pupuk anorganik dan kompos kotoran sapi yang terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.
2. Untuk mengetahui pengaruh aplikasi biourine yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dan kompos kotoran sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.

1.3 Hipotesis

1. Kombinasi biourine feses dengan pupuk anorganik 25% dari dosis optimum dan kompos kotoran sapi 25% dari dosis optimum akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.
2. Kombinasi biourine yang tepat akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Bawang Merah

Bawang merah telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Bawang merah (*Allium ascalonicum* Linn.) merupakan tanaman sayuran yang diklasifikasikan dalam kelas Monocotyledonae, ordo Aspergales, famili Alliaceae dan genus *Allium* dan terdiri lebih dari 500 spesies dengan 250 spesies tergolong jenis bawang-bawangan. Bawang merah merupakan tanaman heterozigot sehingga keturunan dari biji tidak sama dengan tetuanya sehingga biasanya bawang merah diperbanyak dengan umbi. Bawang merah diperkirakan berasal dari Tajikistan, Afganistan dan Iran. Di Indonesia bawang merah biasa dimanfaatkan sebagai sayuran rempah, mengobati luka, pengobatan alternatif, hingga dijadikan bahan pengawet. Tanaman bawang merah dapat ditanam dan tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter dpl. Walaupun demikian, untuk pertumbuhan optimal adalah pada ketinggian 0-450 meter dpl. Komoditas sayuran ini umumnya peka terhadap keadaan iklim yang buruk seperti curah hujan yang tinggi serta keadaan cuaca yang berkabut (Rukmana, 1994).

2.1.1 Syarat Tumbuh Bawang Merah

1. Tanah

Bawang merah dapat tumbuh subur jika tanahnya gembur, subur, dan banyak mengandung bahan-bahan organik, jenis tanah yang cocok ialah tanah yang memiliki tekstur lempung berdebu atau lempung berpasir dengan kemampuan infiltrasi yang baik serta dapat menyimpan air. Jika tanah mudah tergenang oleh air harus dibuat drainase yang baik sehingga kelebihan air dapat dibuang secara cepat karena tanaman bawang merah tidak dapat tumbuh dengan baik jika tergenang oleh air. Derajat keasaman tanah (pH) yang baik untuk tanaman bawang merah antara 5,5 – 6,5. Pada pH tanah yang asam (kurang dari 5,5) Aluminium (Al) yang terlarut dalam tanah akan bersifat racun, hingga tumbuhnya bawang tersebut akan kerdil. Sedangkan bila pH lebih tinggi dari 6,5 Mangan (Mn) tidak dapat diserap oleh tanaman bawang, hingga umbinya kecil dan hasilnya rendah. Pada tanah gambut (pH lebih rendah dari 4) memerlukan pengapuran terlebih dahulu supaya umbinya besar. Bawang merah tidak dapat berkompetisi dengan baik terhadap gulma karena pertumbuhannya yang lambat (Bell dan Boutwell, 2001). Periode kritis tanaman

sayuran berlangsung antara 30 – 45 hari pertama, dimana saat setelah dan sebelum periode tersebut tanaman cenderung sudah mampu mengatasi keberadaan gulma disekitarnya.

2. Iklim

Kondisi yang sesuai untuk tanaman bawang adalah lingkungan yang memiliki beriklim kering yang cerah dengan suhu udara 25°C – 32°C. Daerah yang cukup mendapat sinar matahari juga sangat diutamakan, dan lebih baik jika lama penyinaran matahari lebih dari 12 jam. Pada umumnya tanaman bawang merah tidak tahan terhadap curah hujan yang lebat oleh karena itu lebih baik diusahakan pada musim kemarau. Tanaman tidak cocok ditanam pada daerah yang berkabut dan yang berangin kencang, tetapi lebih baik jika terdapat tiupan angin sepoi – sepoi. Pada musim hujan atau daerah yang berkabut, tanaman akan mengalami serangan penyakit yang berat dan untuk menanggulangi serangan penyakit setelah terjadi hujan tanaman harus segera disiram dengan air agar tidak ada cendawan yang menempel pada daun. Di dataran tinggi umur tanaman bawang merah menjadi lebih panjang antara 0,5 – 1 bulan. Tanaman bawang cocok pada daerah yang terbuka dengan penyinaran $\pm 70\%$, jika tanaman terlindung dari sinar matahari maka hasil umbinya akan lebih kecil. Panjang sinar matahari yang dibutuhkan oleh bawang merah ialah 14 jam per hari tetapi toleran dengan lama penyinaran selama 12 jam per hari. Jika waktu penyinaran lebih pendek maka hasil yang didapat lebih sedikit (Rukmana 1994).

2.1.2 Fase Pertumbuhan Bawang Merah

Tanaman bawang merah memiliki beberapa fase dari pertumbuhan awal hingga panen. Menurut Surojo (2006), fase pertumbuhan bawang merah terdiri dari empat fase pertumbuhan yaitu:

1. Fase pertumbuhan awal (0 – 10 hari setelah tanam)

Pada fase pertumbuhan awal pengairan diberikan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari. Penyiraman di pagi hari diusahakan sepagi mungkin disaat daun bawang merah masih kelihatan basah untuk mengurangi serangan penyakit. Penyiraman sore hari dapat dihentikan jika prosentase tanaman tumbuh telah mencapai lebih 90 %. Air yang digunakan diusahakan bebas dari penyakit bawang

merah juga dihindari air dengan salinitas tinggi, dan tinggi permukaan air dalam got dipertahankan 20 cm dari permukaan bedeng tanaman.

2. Fase pertumbuhan vegetatif (11 – 35 hari setelah tanam)

Penyiraman atau pengairan dilakukan satu hari sekali yaitu pada pagi hari, dan jika ada hujan rintik – rintik dan ada serangan thrips dilakukan penyiraman pada siang hari.

3. Fase pembentukan umbi (36 – 50 hari setelah tanam)

Pada fase ini dibutuhkan air yang cukup untuk pembentukan umbi, maka pada musim kemarau perlu dilakukan pengairan sehari dua kali, yaitu pada pagi dan sore hari.

4. Fase pematangan umbi (51 – 65 hari setelah tanam)

Pada fase ini tidak dibutuhkan banyak air maka penyiraman dapat disesuaikan dengan keadaan tanaman.

2.1.2 Pempupukan dan Kebutuhan Unsur Hara Bawang Merah

Pupuk yang biasa digunakan pada tanaman bawang merah ialah pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik digunakan sebagai pupuk dasar dengan bahan dasar kompos kotoran sapi sapi dengan dosis $10 - 20 \text{ ton ha}^{-1}$ atau kompos kotoran sapi ayam dengan dosis $5 - 6 \text{ ton ha}^{-1}$. Pupuk anorganik merupakan pupuk dibuat oleh pabrik dengan mengubah sumber daya alam melalui proses fisika ataupun kimia. Kandungan hara dalam pupuk anorganik terdiri atas unsur hara makro utama yaitu nitrogen, fosfor, kalium; hara makro sekunder yaitu: sulfur, kalsium, magnesium; dan hara mikro yaitu: tembaga, seng, mangan, molibden, boron, dan kobal. Pupuk anorganik dikelompokkan sebagai pupuk hara makro dan pupuk hara mikro baik dalam bentuk padat maupun cair. Berdasarkan jumlah kandungan haranya pupuk anorganik dapat dibedakan sebagai pupuk majemuk dan pupuk tunggal. Pupuk majemuk merupakan pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur. Contoh dari pupuk majemuk yaitu NPK, Amophoska, Nitrophoska, dan rustika. Sedangkan pupuk tunggal merupakan pupuk yang mengandung hanya satu unsur hara (Kasno, 2009). Contoh dari pupuk tunggal yaitu Urea, ZA, KCl, dan SP_{36} .

Nitrogen diserap tanaman dengan bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan ion amonium (NH_4^+). Sebagian besar nitrogen diserap dalam bentuk nitrat, ion tersebut bermuatan negatif sehingga mudah diserap oleh tanaman. Ion amonium bersifat

tidak mudah larut dalam proses pencucian karena bermutan positif sehingga terikat dengan koloid tanah. Pada tanaman bawang merah nitrogen berpengaruh terhadap hasil dan kualitas umbi. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan ukuran umbi kecil dan kandungan air rendah, sedangkan jika kelebihan akan menyebabkan ukuran umbi menjadi besar dan kandungan air tinggi, namun kurang bernas dan mudah keropos dan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit semakin rentan. Pada bawang merah sumber N yang digunakan menggunakan ZA (NH_4SO_4) karena mengandung belerang yang berfungsi sebagai penguat aroma umbi bawang merah.

Unsur fosfor (P) digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar khususnya akar benih dan tanaman muda. Fosfor juga berguna untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi, dan mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah (Lingga dan Marsono, 2002). Pada tanah ber pH masam fosfor akan bereaksi dengan ion besi dan aluminium kemudian reaksi ini akan menghasilkan besi fosfat atau aluminium fosfat yang sulit larut dalam air sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Pada pH yang tinggi (basa) fosfor akan bereaksi dengan ion kalsium. Reaksi ini membentuk kalium fosfat yang sifatnya sukar larut dan tidak dapat digunakan oleh tanaman (Novizan, 2002). Tanaman yang kekurangan fosfor akan menunjukkan gejala pertumbuhan lambat dan kerdil, perkembangan akar terhambat (Novizan, 2002).

Unsur kalium berperan dalam fotosintesis dan translokasi hasil fotosintesis. Kalium diserap dalam bentuk ion K^+ , bentuk ion ini bersifat sangat dinamis sehingga mudah tercuci pada tanah berpasir dan tanah dengan pH rendah. Bassiony (2006) melaporkan bahwa pupuk K berpengaruh dalam meningkatkan berat kering bawang merah. Pemberian pupuk kalium yang tinggi pada tanaman bawang merah memberikan hasil yang tinggi pada total hasil tanaman. Selain unsur diatas bawang merah merupakan tanaman yang memerlukan sulfat dengan jumlah yang banyak. Sulfat memegang peranan penting dalam metabolisme tanaman yang berhubungan dengan beberapa parameter kualitas bawang merah. Ketajaman aroma tanaman bawang merah berkorelasi dengan ketersediaan S di dalam tanah (Hamilton *et al.*, 1998 dalam Hatta *et al.*, 2003). Hasil penelitian menunjukkan bahwa batas kritis untuk bawang merah bervariasi antara 50 – 90 ppm tergantung pada tipe tanah.

Pemberian S dengan dosis 20 – 60 ppm meningkatkan serapan S, P, Zn dan Cn (Hatta *et al.*, 2001 dalam Sumarni dan Hidayat, 2005).

Dosis pupuk anorganik diberikan pada tanaman bawang merah berupa P_2O_5 sebanyak 70 – 90 kg ha⁻¹ yang diaplikasikan 2 – 3 hari sebelum tanam dengan cara disebar lalu diaduk secara merata dengan tanah (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pemupukan susulan 1 berupa pupuk N dan K dilakukan pada umur 10 – 15 hari setelah tanam dan susulan ke 2 pada umur 1 bulan sesudah tanam, masing – masing ½ dosis. Macam dan jumlah pupuk N dan K yang diberikan adalah sebagai berikut: N sebanyak 150 – 200 kg ha⁻¹ dan K sebanyak 50 – 100 K₂O ha⁻¹ (Sumarni dan Hidayat, 2005). Pupuk K sebaiknya diaplikasikan bersama pupuk N dalam larikan dan dibenamkan ke dalam tanah. Sumber pupuk K yang paling baik ialah KCl.

Penelitian pemupukan bawang merah di lahan bekas tanaman padi sawah di dataran rendah (tanah aluvial) dengan menggunakan N sebanyak 200 – 300 kg ha⁻¹ (1/2 N – urea + ½ N – ZA) yang dikombinasikan dengan P_2O_5 sebanyak 90 kg ha⁻¹, dan K₂O sebanyak 50 – 150 kg ha⁻¹ diketahui bahwa produktivitas dan mutu bawang merah meningkat sebesar 1,90 kg⁻¹ m² (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Penelitian Napitupulu, D, dan L. Winarto (2010) menyebutkan bahwa interaksi pupuk N dosis 250 kg ha⁻¹ dan pupuk K dosis 100 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot umbi kering untuk konsumsi tertinggi, yaitu 2,40 kg per plot. Tingginya hasil yang diperoleh pada perlakuan N₃K₂ (250 kg N ha⁻¹, 100 kg K ha⁻¹) karena kandungan N dan K- nya seimbang dibanding dengan pupuk lainnya.

2.2 Pengaruh Pupuk Organik Pada Tanah

Pupuk organik adalah bahan organik yang umumnya berasal dari tumbuhan atau hewan, ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara. Pada umumnya mengandung nitrogen yang berasal dari tumbuhan dan hewan (Sutanto, 2002). Dalam Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C – organik atau bahan organik daripada kadar haranya; nilai

C – organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik. Bila C – organik rendah dan tidak masuk dalam ketentuan pupuk organik maka diklasifikasikan sebagai pembenah tanah organik (Simanungkalit *et al.*, 2006).

Input pupuk N dan K penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta hasil umbi benih bawang merah. Unsur hara N merupakan bahan pembangun protein, asam nukleat, enzim, nukleoprotein, dan alkaloid. Defisiensi N akan membatasi pembelahan dan perbesaran sel (Sumiati dan Gunawan, 2007). Vidigal *et al.* (2002) mengatakan bahwa pertumbuhan bawang merah meningkat secara bertahap dengan meningkatnya jumlah pemberian pupuk K.

2.3 Kompos Kotoran Sapi

Kotoran sapi adalah limbah utama yang dihasilkan dari peternakan sapi. Feses dan urine sapi yang dihasilkan ialah 10% dari berat ternak. Untung (2002) melaporkan bahwa seekor sapi muda kebiri akan memproduksi 15 – 30 kg kotoran per hari. Kompos kotoran sapi merupakan penyedia unsur hara yang berangsur – angsur terbebaskan dan tersedia bagi tanaman. Tanah yang dipupuk dengan kompos kotoran sapi dalam jangka waktu yang lama masih dapat memberikan hasil panen yang baik (Ghifari, 2014). Hasil analisis laboratorium Penelitian Sapi Potong dan BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian) Jawa Timur terhadap kompos organik (Hi – grade) mengandung 1,11% N dan C/N sebesar 16,9%.

Tabel 1. Hasil Analisis Laboratorium Kompos Organik (BPTP, 2012)

No	Parameter	Nilai
1	pH	7,3
2	Kadar Air (%)	24,21
3	Nitrogen (%)	1,11
4	C. Organik (%)	18,76
5	C/N ratio (%)	16,9
6	Phospor (%)	1,62
7	Kalium (%)	7,26

2.4 Pengaruh Biourine Pada Tanaman

Di Indonesia aplikasi biourine sudah dilakukan oleh beberapa petani Bali dan Sumatera Barat, tetapi secara umum biourine belum banyak dimanfaatkan oleh petani. Petani di Indonesia kebanyakan masih tergantung dengan pupuk kimia padahal urine ternak mengandung N 10 g l⁻¹, urine juga mengandung sejumlah

unsur – unsur mineral (S, P, K, Cl dan Na) dalam jumlah bervariasi tergantung jenis dan makanan ternak, keadaan fisiologi dan iklim. Urine yang dihasilkan ternak sebagai hasil metabolisme tubuh memiliki nilai yang sangat bermanfaat yaitu kadar N dan K sangat tinggi, urine mudah diserap tanaman dan mengandung hormon penyubur tanaman (Sosrosoedirdjo *et al.*, 1981). Pernyataan ini juga diperkuat dengan hasil penelitian Aini *et al.*, (2005) dan Sasongko, (2003) pada bahan cair kotoran sapi terdapat enzim dan mikroba penghancur sisa makanan ternak dan hormon, yang diharapkan dapat mempercepat proses metabolisme pada tanah maupun tanaman sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran. Pada bahan cair kotoran sapi terdapat enzim dan mikroba penghancur sisa makanan ternak dan hormon (Aini *et al.*, 2005; Akhmad, 2003; Simanungkalit *et al.*, 2006), yang diharapkan dapat mempercepat proses metabolisme pada tanah maupun tanaman sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran.

Tabel 2. Kandungan Hara Biourine

Biourine	pH	C.Organik	N.Total	C/N	Bahan Organik	P	K
	%%	%%	
Urine	7.7	0.029	0.052	1	0.050	0.005	0.16
Feses	7.3	0.291	0.075	4	0.504	0.011	0.09
Urine dan Feses	7.3	0.204	0.074	3	0.353	0.009	0.07

Sebelum dibuat menjadi biourine, urine dan kotoran ternak yang akan dibuat harus difermentasi terlebih dahulu agar senyawa organik yang terdapat dalam urine tersebut harus disederhanakan agar dapat diserap oleh tanaman. Fermentasi merupakan segala macam proses metabolisme (enzim, jasad renik secara oksidasi, reduksi, hidrolisa, atau reaksi kimia lainnya) yang melakukan perubahan kimia pada suatu substrat organik dengan menghasilkan produk akhir (Sudiro, 2011). Menurut Hadisuwito (2012), penyimpanan pupuk organik cair dilakukan dalam kondisi tertutup agar udara tidak dapat masuk. Hal ini dilakukan untuk menekan kehilangan nitrogen dalam bentuk gas amoniak yang menguap. Dengan menyimpannya terlebih dahulu sebelum digunakan akan meningkatkan kandungan fosfat dan membuat kandungan hara menjadi seimbang. Pada umumnya aplikasi

biourine menggunakan dosis 1000 liter biourine ha⁻¹ yang diencerkan dengan perbandingan 1 liter formula biourine : 10 liter air hingga 1 liter formula biourine : 50 liter air.

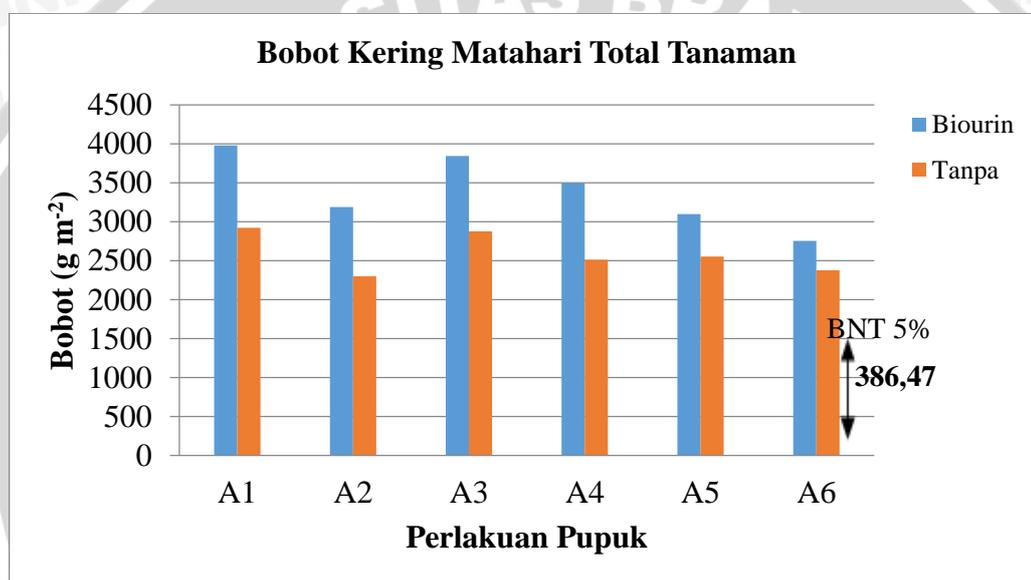
Uji coba biokultur sebanyak 750 liter pada tanaman bawang merah (Santosa dan Rudy, 2012) didapat hasil bahwa pemberian biokultur memberikan peningkatan hasil umbi tanaman antara 30 – 60% daripada hasil tanaman yang tanpa biokultur. Tetapi kekurangan dari biokultur adalah bahan yang gunakan sangat mahal berkisar Rp.60.000 – Rp.100.000,00 per botol. Penelitian biourine yang lain dilakukan oleh Santosa, Maghfour, dan Fajriani (2013) menggunakan tanaman bawang merah. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan biourine meningkatkan bobot umbi panen bawang merah Varietas Filipina lebih baik 18,8% dibanding pada bawang merah yang tidak diberi biourine sebesar 1930,54 g m⁻².

Tabel 3. Pengaruh Aplikasi Biourine pada Bobot Umbi dan Bobot Kering (Santosa *et al.*, 2013)

No	Perlakuan	Bobot umbi panen (g) m ⁻²	Bobot kering total panen (g) m ⁻²
1	Tanpa Biourin	1778,83	1930,54
2	Pakai Biourin	2114,77	2335,11
	BNT 5%	157,66	188,65
3	100% N,P,K tunggal	2448	2647,03
4	50% N,P,K tunggal	2234,33	2410,78
5	100% Phonska	2123,83	2422,61
6	50% Phonska	1870,16	2112,55
7	100% kompos kotoran sapi	1619,16	1732,54
8	50% kompos kotoran sapi	1385,33	1471,46
	BNT 5%	546,18	326,76

Penelitian lanjutan pada tanaman bawang merah dilakukan oleh Wati (2014) mendapatkan hasil bahwa kombinasi yang terbaik dari penelitian ini adalah pemberian biourine dengan pupuk 600 kg ZA ha⁻¹ (21% N), 100 kg SP₃₆ ha⁻¹ (36% P₂O₅) dan 150 kg KCl ha⁻¹ (60% K₂O) yang menghasilkan hasil 3980 g m⁻². Sedangkan kombinasi antara pemberian biourin dengan pupuk kompos kotoran sapi

memiliki hasil yang rendah yaitu 2755,56 g m⁻². Biourine yang digunakan merupakan campuran dari 1 liter urine dicampur dengan 5 kg kotoran padat sapi segar diencerkan 50 liter air kemudian pada saat aplikasi setiap liter formula biourine ditambah dengan 10 liter air. Kekurangan dari hasil penelitian ini ialah bahan yang digunakan untuk membuat biourine terlalu banyak kemudian pengenceran formula menggunakan perbandingan 1 liter formula biourine : 10 liter air dianggap terlalu sedikit sehingga bahan yang dibutuhkan lebih banyak, aplikasi biourine dengan dosis 1000 l ha⁻¹ juga membutuhkan jumlah bahan dan air yang sangat banyak.



Keterangan: HST: hari setelah tanam; A1: 600 kg ZA ha⁻¹ (21% N), 100 kg SP₃₆ ha⁻¹ (36% P₂O₅) dan 150 kg KCl ha⁻¹ (60% K₂O); A2: 300 kg ZA ha⁻¹ (21% N), 50 kg SP₃₆ ha⁻¹ (36% P₂O₅) dan 75 kg KCl ha⁻¹ (60% K₂O); A3: Phonska (NPK 15: 15: 15) 400 kg ha⁻¹; A4: Phonska (NPK 15: 15: 15) 200 kg ha⁻¹; A5: Pupuk kompos kotoran sapi 20 ton ha⁻¹; A6: Pupuk kompos kotoran sapi 10 ton ha⁻¹.

Gambar 1. Rerata Bobot Kering Matahari Total Tanaman

2.4.1 Teknik Aplikasi Biourine

Biourine diaplikasikan pada tanaman setelah tanaman tumbuh, karena pada saat masa pertumbuhan dan perkembangbiakan tanaman banyak membutuhkan nutrisi. Biourine langsung diserap oleh tanaman dan sebagian lagi masih diuraikan karena biourine mudah menguap dan tercuci oleh air hujan (Sutari, 2010). Aplikasi biourine dilakukan pada pagi hari yaitu sekitar jam 6 – 10 pagi sehingga biourine tersebut terserap optimal oleh tanaman. Sebelum diaplikasikan ke tanaman,

biourine perlu diencerkan terlebih dahulu agar terhindar dari plasmolisis. Plasmolisis dapat menyebabkan tanaman layu dan mati. Cara pemberian biourine adalah dengan cara disiramkan pada daun disekitar tanaman.



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan pada tanah tegal yang terletak di Desa Pandanrejo, dusun Ngujung, Kota Batu, sekitar 24 km dari kota Malang ke arah Barat laut di kawasan lereng kaki Gunung Welirang. Ketinggian tempat sekitar 900 m di atas permukaan laut, curah hujan rata – rata 2600 – 3100 mm per tahun, suhu rata – rata harian berkisar antara 24 – 28° C, Kelembaban rata – rata 80%, memiliki jenis tanah Andisol dan pH tanah berkisar 6 – 6,7. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2014.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah papan perlakuan, cangkul, *knapsack sprayer*, gembor, meteran, timbangan, ember, timbangan analitik, oven, penggaris, kamera digital, timba, pisau, plastik dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah bibit bawang merah Varietas Filipina, feses sapi, urin sapi, kompos kotoran sapi sapi, pupuk anorganik (ZA, SP₃₆, KCl), air, *Effective Microorganism 4*, furadan, gula merah, empon-empon yang terdiri dari serai (*Cymbopogon nardus*), kunyit (*Curcuma longa*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), kencur (*Kaempferia galanga*), serta pestisida.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 9 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 27 petak perlakuan. Data dianalisis dengan sidik ragam (ANNOVA), dan jika hasil menunjukkan beda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Perlakuan yang diujicobakan ialah:

- P1 = BU + PA50 (biourine urine + Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum)
- P2 = BU + PA25 + PK25 (Biourine Urine + Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum + Pupuk Kompos sapi 25% dari dosis optimum)
- P3 = BU + PK50 (Biourine Urine + Pupuk Kompos Sapi 50% dari dosis optimum)
- P4 = BF + PA50 (Biourine Feses + Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum)
- P5 = BF + PA25 + PK25 (Biourine Feses + Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum + Pupuk Kompos sapi 25% dari dosis optimum)
- P6 = BF + PK50 (Biourine Feses + Pupuk Kompos Sapi 50% dari dosis optimum)
- P7 = BUF + PA50 (Biourine Urine Feses + Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum)
- P8 = BUF + PA25 + PK25 (Biourine Urine Feses + Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum + Pupuk Kompos sapi 25% dari dosis optimum)
- P9 = BUF + PK50 (Biourine Urine Feses + Pupuk Kompos Sapi 50% dari dosis optimum)

Dosis optimum didapat dari penyuluh setempat yaitu sebesar 714 kg ZA ha⁻¹, 139 kg SP₃₆ ha⁻¹, 120 kg KCl ha⁻¹ dan 20 ton kompos kotoran sapi ha⁻¹.

3.4 Pelaksanaan

2.4.1 Pembuatan biourine

Pembuatan Biourine dilakukan di dalam drum plastik yang diletakkan dekat dengan lahan penelitian. Biourine urine dibuat dengan mencampur 1 liter urine dengan 5 liter air, biourine feses dibuat dengan mencampur 1 kg feses sapi yang masih segar dengan 5 liter air, biourine urine dan feses dibuat dengan mencampur 1 liter urine dan 1 kg feses sapi yang masih segar dengan 5 liter air. Masing – masing biourine tersebut dicampur dengan penambahan EM4, gula merah, empon – empon yang terdiri dari serai (*Cymbopogon nardus*), kunyit (*Curcuma longa*), temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), kencur (*Kaempferia galanga*), 0,5 kg mikoriza kemudian di fermentasi (dalam keadaan anaerob) selama 7 – 14 hari. Setiap hari diaduk selama + 15 menit setiap hari. Setelah terbentuk lapisan seperti lilin di permukaan atasnya, suhu sudah dingin (sama dengan suhu lingkungan), tidak berbau, dan pH sudah netral (± 7) maka biourine ini siap digunakan (Lampiran 4).

2.4.2 Persiapan bibit

Bibit yang digunakan pada penelitian ini ialah bibit bawang merah Varietas Filipina dengan ciri – ciri bentuk daun silindris dan memiliki jumlah daun 40 – 75 helai (per rumpun) dan umbi berbentuk bulat dan berwarna merah keunguan. Berat umbi rata – rata yang digunakan ialah 5g dan dipilih dengan kriteria kulit umbi bagian terluar telah mengering, sisa-sisa akar yang ada telah dihilangkan dan dibersihkan. Satu hari sebelum penanaman bibit dipotong bagian ujung kira – kira sepertiga bagian dari panjang umbi.

2.4.3 Persiapan lahan

Lahan yang ditanami bawang merah sebelumnya harus dilakukan penggemburan tanah dengan cara dibajak. Setelah selesai lahan tersebut dibuat menjadi beberapa bedengan yang memiliki ukuran panjang 3 m dan lebar 1 m, tinggi 35 cm dari dasar tanah. Jarak bedeng dengan pematang ialah 20 cm sedangkan untuk jarak antar bedeng 25 cm dan jarak antar perlakuan 50 cm (Lampiran 1).

2.4.4 Penanaman

Satu hari sebelum tanam, bedengan disiram sampai keadaan tanah menjadi lembab. Pada waktu penanaman umbi ditanam dengan cara dibenamkan kedalam tanah sampai bekas potongan tepat rata dengan tanah, jarak tanam yang digunakan adalah 25 cm x 20 cm.

2.4.5 Pemupukan

Pemupukan dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah dibuat dan pada saat pelaksanaannya akan dilakukan secara serentak pada semua bedeng. Aplikasi biourine dilakukan dengan mencampur 1 liter formula dengan 20 liter air, aplikasi dimulai pada saat tanaman umur 14 HST dan interval 2 minggu sekali dengan dosis tiap interval 100, 200, 300 liter formula ha^{-1} (Lampiran 6). Aplikasi pupuk SP_{36} diaplikasikan pada saat 4 hari sebelum tanam, pupuk KCl diaplikasikan bersamaan dengan pupuk ZA. Dosis optimum pupuk diperoleh dari penyuluh pertanian di Desa Ngujung yaitu 714 kg ZA ha^{-1} , 139 kg SP_{36} ha^{-1} , 120 kg KCl ha^{-1} dan pupuk kompos kotoran sapi 20 ton ha^{-1} . Dosis yang digunakan untuk perlakuan pupuk anorganik 50% dari dosis optimum adalah 357 kg ZA ha^{-1} , 69,5 kg SP_{36} ha^{-1} dan 60 kg KCl ha^{-1} sedangkan untuk perlakuan pupuk anorganik 25% dari dosis optimum adalah

178,5 kg ZA ha⁻¹, 34,75 kg SP₃₆ ha⁻¹, dan 30 kg KCl ha⁻¹. Dosis pupuk kompos kotoran sapi pada perlakuan pupuk kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum ialah 10 ton kompos ha⁻¹ dan untuk perlakuan pupuk kompos kotoran sapi 25% dari dosis optimum adalah 5 ton ha⁻¹.

2.4.6 Pemeliharaan

2.4.6.1 Penyiraman

Pada fase awal pertumbuhan, bawang merah memerlukan jumlah air yang banyak sehingga penyiraman air setiap hari. Jika terjadi hujan sehari sebelum penyiraman atau pada saat penyiraman tidak dilakukan penyiraman. Pada 2 minggu setelah tanam penyiraman dilakukan pada saat tanah kering. Pelaksanaan penyiraman dimulai pada pagi hari yaitu pukul 7 hingga 8 pagi. Penyiraman dapat dihentikan jika kondisi tanah telah jenuh air. Saluran air dapat dibuka jika lahan kelebihan air atau terjadi hujan dengan intensitas tinggi.

2.4.6.2 Penyiangan dan Penyulaman

Penyiangan dilakukan pada saat apabila terlihat gulma tumbuh disekitar tanaman. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dan dilakukan secara hati – hati agar tidak merusak tanaman. Pada saat penyiangan dilakukan pula penggemburan dan perbaikan bedengan. Penyulaman dilakukan pada tanaman yang tumbuh tidak normal atau mati. Penyulaman dilakukan pada hari ke-7 dengan cara mengganti tanaman yang tumbuh tidak normal atau mati dengan tanaman baru. Bahan sulaman digunakan dari tanaman yang telah ditanam dan memiliki umur yang sama dengan tanaman yang disulam.

2.4.6.3 Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman

Pengendalian hama dilakukan secara manual dan kimia. Pengendalian hama secara manual dilakukan dengan cara mengambil hama langsung dari lahan, yang dilakukan setiap 2 hari sekali. Jika jumlah hama tinggi baru dilakukan pengendalian menggunakan pestisida. Hama yang biasa menyerang bawang merah di desa Ngujung ialah ulat grayak. Penyakit yang biasa menyerang bawang merah ialah cendawan *Perospora destructor*. Cendawan ini menyebabkan penyakit embun upas yang juga disebut blorok/trotol. Penyakit lain yang kerap kali menyerang bawang merah ialah busuk umbi dan penyakit bercak ungu. Pengendalian penyakit tersebut dilakukan dengan penyemprotan pestisida.

2.4.6.4 Pemanenan

Pemanenan dilakukan secara serempak pada umur 56 HST. Bawang merah siap dipanen dengan ciri – ciri yaitu 60 – 90% dari tanaman daun sudah menguning dan mengering, batang nampak lemah sehingga daun pun rebah, umbi sudah memadat dan berisi dan umbi tersebut keluar dari tanah serta warnanya serempak cerah. Teknik memanen bawang merah adalah dengan cara mencabut tanaman dari tanah tanpa merusak akar.

2.4.7 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada komponen pertumbuhan secara non destruktif, destruktif dan pengamatan panen. Jumlah tanaman yang diamati untuk tanaman destruktif ialah 2 tanaman sebanyak 3 kali pengamatan destruktif, sedangkan untuk pengamatan non destruktif diambil sampel sebanyak 6 tanaman dan untuk pengamatan panen diambil sampel sebanyak 10 tanaman. Sebelum dilakukan penelitian dilakukan analisa kandungan unsur hara tanah dan analisa kandungan biourine. Analisa kandungan unsur hara tanah dilakukan pada sebelum dan sesudah melakukan penelitian dengan parameter pengamatan meliputi kandungan C – organik, N, P, K, pH, Fe dan KTK. Parameter pengamatan untuk biourine meliputi C – organik, N Total, C/N rasio, bahan organik dan pH (Lampiran 7, 8, 9).

3.4.7.1 Pengamatan non destruktif

Pengamatan non destruktif dilakukan mulai tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Interval pengamatan setiap 2 minggu sekali yaitu pada umur 14, 28, dan 42 hari setelah tanam (HST) selama pertumbuhan tanaman. Pengamatan non destruktif meliputi:

1. Panjang tanaman (cm), pengamatan dilakukan dengan mengukur tanaman dari permukaan tanah hingga ujung daun terpanjang.
2. Jumlah daun, dengan menghitung seluruh daun per rumpun tanaman.

3.4.7.2 Pengamatan destruktif

Pengamatan ini dilakukan pada umur 14, 28, dan 42 HST. Pengamatan destruktif yang dilakukan meliputi :

1. Jumlah anakan per rumpun, dengan menghitung anakan yang tumbuh per rumpun

2. Bobot segar umbi per rumpun (g), dengan cara menimbang umbi setelah dipisahkan dari daunnya.
3. Bobot kering umbi oven per rumpun (g), dengan cara menimbang bagian umbi yang diiris tipis yang telah dioven selama 3 x 24 jam pada suhu 80°C.
4. Bobot kering total tanaman oven (g), dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah di oven selama 3 x 24 jam pada suhu 80°C.
5. Luas daun (cm²), dilakukan dengan cara menghitung dengan menggunakan rumus konikel: A+B dimana:

$$A = 2 \times 3,14 \times r_1 \times h_1 \text{ dan } B = \frac{1}{3} \times 2 \times 3,14 \times r^2 \times h^2$$

r = Jari – jari

h = Tinggi

6. Indeks Luas Daun (ILD)

$$\text{ILD} = (\text{Luas Daun Total}) / (\text{Perkalian Jarak Tanam})$$

3.4.7.3 Pengamatan panen

Pengamatan panen dilakukan pada umur 56 hari setelah tanam yang ditandai dengan mengeringnya sebagian besar daun dan umbi yang telah terbentuk lebih mengeras. Pengamatan dilakukan dengan mengamati peubah yaitu :

1. Jumlah umbi panen, perhitungan dilakukan dengan menjumlahkan umbi per rumpun tanaman pada petak panen.
2. Bobot segar umbi panen (ton ha⁻¹), dengan cara menimbang umbi setelah dipisahkan dari daunnya. Data yang didapat kemudian dikonversi dalam bentuk ton ha⁻¹. Dengan rumus:

$$= \frac{\text{berat umbi per rumpun} \times \text{jumlah tanaman per meter} \times \text{luas lahan efektif (8000)}}{1000000}$$

3. Bobot tanaman total kering matahari (ton ha⁻¹), dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dijemur selama kurang lebih 4 – 5 hari. Data yang di dapat kemudian dikonversi dalam bentuk ton ha⁻¹. Dengan rumus:

$$= \frac{\text{berat umbi per rumpun} \times \text{jumlah tanaman per meter} \times \text{luas lahan efektif (8000)}}{1000000}$$

4. Bobot hasil umbi (ton ha⁻¹), dengan cara menimbang umbi bawang merah yang telah dibersihkan atau dibuang bagian daun dan akarnya, setelah dijemur

selama kurang lebih 4 – 5hari. Data yang di dapat kemudian dikonversi dalam bentuk ton ha⁻¹. Dengan rumus:

$$= \frac{\text{berat umbi per rumpun} \times \text{jumlah tanaman per meter} \times \text{luas lahan efektif (8000)}}{1000000}$$

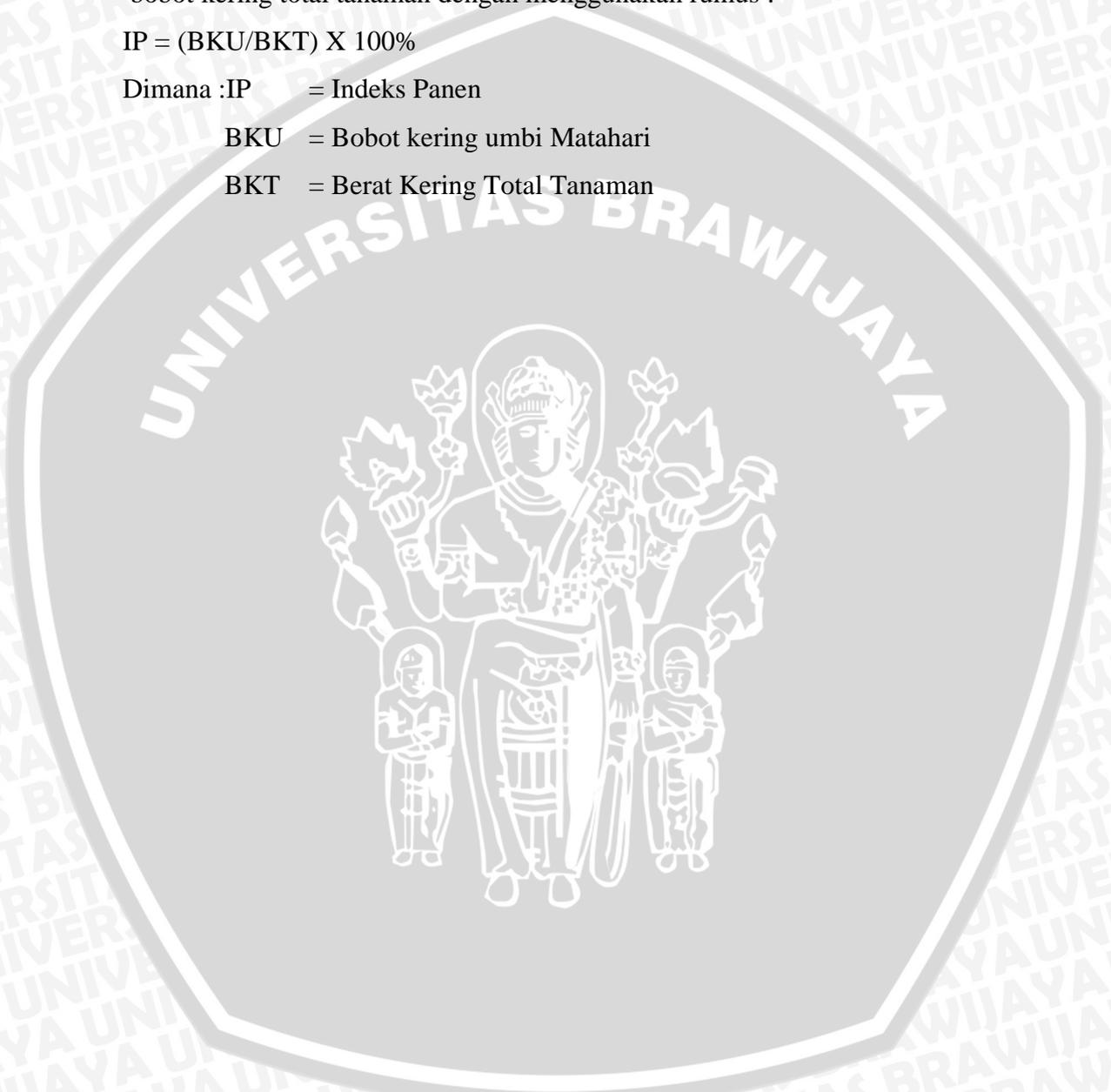
5. Indeks Panen (IP), dengan cara membagi bobot kering umbi matahari dengan bobot kering total tanaman dengan menggunakan rumus :

$$IP = (BKU/BKT) \times 100\%$$

Dimana :IP = Indeks Panen

BKU = Bobot kering umbi Matahari

BKT = Berat Kering Total Tanaman



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Kondisi lapang pada saat penelitian berada pada saat puncak musim hujan dengan curah hujan dari awal tanam hingga panen sebesar 492 mm (Lampiran 9) kemudian pada saat tanaman menginjak umur 21 hari terjadi hujan abu yang diakibatkan oleh letusan Gunung Kelud yang berada di Kab. Kediri. Gangguan tersebut mengakibatkan tanaman hanya dapat diamati sebanyak tiga kali pengamatan yaitu 14 HST, 28 HST, dan 42 HST kemudian tanaman dipanen muda pada umur 56 HST. Panen muda dilakukan karena tanaman sudah mulai menunjukkan gejala kerusakan sehingga panen dilakukan lebih awal agar menghindari kerusakan sampel tanaman.

4.1.1 Variabel Pertumbuhan Tanaman

4.1.1.1 Panjang Tanaman

Tabel dibawah ini merupakan hasil pengamatan rata – rata panjang tanaman pada berbagai umur.

Tabel 4. Rata – Rata Panjang Tanaman (cm) pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	16,81	23,28	34,08
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	16,41	27,72	32,13
P ₃ (BU+PK ₅₀)	16,67	25,66	30,42
P ₄ (BF+PA ₅₀)	16,97	26,42	32,82
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	16,83	25,81	33,89
P ₆ (BF+PK ₅₀)	16,53	24,71	30,48
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	16,58	26,19	33,68
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	16,82	25,94	32,23
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	17,10	25,32	31,15
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Hasil pengamatan pada 14, 28, 42 HST menunjukkan masing – masing tanaman mengalami pertumbuhan. Dari hasil analisis ragam (Lampiran 12) didapat bahwa tidak ada perlakuan yang berpengaruh nyata pada parameter panjang tanaman.

4.1.1.2 Jumlah Daun Per Rumpun

Jumlah daun pada tanaman sangat berpengaruh terhadap banyaknya fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman. Hasil analisis ragam pada Tabel 6 (lampiran 12) menunjukkan pertumbuhan dengan variabel jumlah daun per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST.

Tabel 5. Rata – Rata Jumlah Daun Per Rumpun pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	23,00	30,06	32,56
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	24,00	37,67	32,44
P ₃ (BU+PK ₅₀)	24,94	40,33	34,06
P ₄ (BF+PA ₅₀)	19,72	35,94	37,00
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	25,83	36,94	33,00
P ₆ (BF+PK ₅₀)	20,89	34,61	35,72
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	21,50	32,72	31,39
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	23,78	35,39	33,06
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	23,78	43,22	36,33
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Hasil analisis ragam (Lampiran 12) pada variabel jumlah daun membuktikan bahwa tidak ada perlakuan yang berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun.

4.1.1.3 Jumlah Anakan Per Rumpun

Anakan yang banyak akan mempengaruhi jumlah daun yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis selain itu jumlah anakan akan berpengaruh pada jumlah umbi yang akan dihasilkan tanaman. Hasil analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan pertumbuhan dengan variabel jumlah anakan per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST. Hasil analisa ragam (Lampiran 12) menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang memberikan perbedaan yang nyata pada pengamatan 14, 28, 42 HST.

Tabel 6. Rata – Rata Jumlah Anakan Per Rumpun pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	8,33	8,22	9,22
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	8,22	10,39	7,94
P ₃ (BU+PK ₅₀)	8,89	11,50	8,94
P ₄ (BF+PA ₅₀)	7,39	10,17	8,39
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	9,33	10,06	8,44
P ₆ (BF+PK ₅₀)	7,83	9,72	8,17
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	7,78	8,56	7,56
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	8,67	9,39	8,00
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	8,28	12,00	9,33
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Hasil yang tidak nyata pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang dapat memberikan nilai yang paling baik untuk memproduksi anakan pada bawang merah.

4.1.1.4 Bobot Segar Umbi (g)

Bobot segar umbi menunjukkan berat biomasa umbi dengan kandungan air didalam umbi tersebut. Variabel bobot segar umbi tidak memiliki hubungan dengan biomasa yang dihasilkan oleh perlakuan. Hasil analisis ragam pada Tabel 7

(Lampiran 12) menunjukkan pertumbuhan dengan variabel bobot segar umbi per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa masing – masing perlakuan tersebut tidak memberikan perbedaan yang nyata pada variabel bobot segar umbi.

Tabel 7. Rata – Rata Bobot Segar Umbi (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	2,97	3,20	3,65
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	2,41	3,22	4,08
P ₃ (BU+PK ₅₀)	2,46	3,24	3,73
P ₄ (BF+PA ₅₀)	2,89	3,31	4,09
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	2,66	3,07	4,31
P ₆ (BF+PK ₅₀)	2,82	3,07	3,84
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	2,45	2,77	3,28
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	2,99	3,19	3,53
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	2,63	2,98	3,54
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Hasil yang tidak nyata pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa tidak ada perlakuan yang dapat memberikan nilai yang paling baik bobot segar umbi pada bawang merah.

4.1.1.5 Bobot Kering Umbi (g)

Bobot kering umbi merupakan berat yang dihasilkan dari pengovenan umbi dengan suhu 80°C selama 2 x 24 jam dan bertujuan untuk menghilangkan kadar air yang terdapat pada umbi tersebut. Tujuan dari pengamatan bobot kering umbi ialah untuk mengetahui kemampuan perlakuan menghasilkan biomassa pada tanaman perlakuan. Hasil analisis ragam pada Tabel 8 (Lampiran 12) menunjukkan

pertumbuhan tanaman dengan variabel bobot kering umbi per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST.

Tabel 8. Rata – Rata Bobot Kering Umbi (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	1,03	1,25	2,10
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	0,98	1,23	2,11
P ₃ (BU+PK ₅₀)	0,95	1,27	1,90
P ₄ (BF+PA ₅₀)	1,03	1,26	2,45
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	0,99	1,24	2,12
P ₆ (BF+PK ₅₀)	0,97	1,29	1,93
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	0,93	1,11	1,64
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	0,92	1,26	1,77
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	0,93	1,20	2,01
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Budidaya bawang merah yang diberikan macam – macam perlakuan diatas tidak memeberikan nilai yang berbeda nyata. Secara statistik masing – masing perlakuan menghasilkan nilai yang tidak berbeda dengan perlakuan lain, sehingga tidak ada perlakuan yang memiliki kemampuan memberikan hasil yang terbaik pada parameter bobot kering umbi.

4.1.1.6 Bobot Segar Daun

Bobot segar daun merupakan salah satu faktor untuk mengukur pertumbuhan tanaman. Bobot segar daun terkait dengan kadar air yang terkandung dalam daun, jumlah daun yang terdapat pada tanaman serta luas daun yang ada pada tanaman yang dapat berpengaruh pada tanaman yang dibudidayakan. Hasil analisis

ragam pada Tabel 9 (Lampiran 12) menunjukkan pertumbuhan dengan variabel bobot segar daun per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 9. Rata – Rata Bobot Segar Daun (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	2,76	4,00	4,04
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	2,33	4,14	4,16
P ₃ (BU+PK ₅₀)	2,58	4,54	3,81
P ₄ (BF+PA ₅₀)	2,78	4,17	3,56
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	2,55	3,98	4,08
P ₆ (BF+PK ₅₀)	2,64	4,48	3,66
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	2,39	3,29	3,97
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	2,44	3,79	3,73
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	2,33	3,53	3,44
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Masing – masing perlakuan memiliki hasil yang berbeda di setiap pengamatan, tetapi pada analisis ragam (Lampiran 12) menunjukan pada variabel bobot segar daun tidak ada perlakuan yang diujicobakan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata, sehingga tidak ada perlakuan yang memiliki kemampuan paling baik untuk menghasilkan bobot segar daun.

4.1.1.7 Bobot Kering Daun

Berat kering menunjukan hasil fotosintat yang dihasilkan oleh suatu tanaman. Jika berat kering tersebut tinggi maka fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman juga tinggi sehingga memberikan pertumbuhan yang lebih subur daripada tanaman yang menghasilkan fotosintat yang lebih sedikit. Hasil analisis ragam pada

Tabel 10 (Lampiran 12) menunjukkan pertumbuhan dengan variabel bobot kering daun per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST.

Tabel 10. Rata – Rata Bobot Kering Daun (g) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	1,22	1,30	4,04
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	1,02	1,35	4,16
P ₃ (BU+PK ₅₀)	1,01	1,42	3,81
P ₄ (BF+PA ₅₀)	1,17	1,34	3,56
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	1,11	1,28	4,08
P ₆ (BF+PK ₅₀)	1,10	1,37	3,66
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	1,05	1,13	3,97
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	1,14	1,23	3,73
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	1,14	1,18	3,44
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Masing – masing perlakuan memiliki hasil yang berbeda disetiap pengamatan, tetapi hasil analisis ragam (Lampiran 12) menunjukan bahwa masing – masing perlakuan tidak berbeda nyata.

4.1.1.8 Luas Daun

Permukaan daun memiliki klorofil yang berfungsi sebagai tempat fotosintesis yang sangat diperlukan oleh tanaman. Semakin luas permukaan daun yang dimiliki tanaman semakin banyak klorofil yang dimiliki tanaman tersebut sehingga kemampuan tanaman pada proses fotosintesis dapat berjalan secara maksimal. Fotosintesis yang maksimal tersebut dapat membantu tanaman menghasilkan asimilat yang banyak dan dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan yang juga akan berpengaruh terhadap hasil produksi tanaman

budidaya. Hasil analisis ragam pada Tabel 11 (Lampiran 12) menunjukkan pertumbuhan dengan variabel rerata luas daun per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST.

Tabel 11. Rata – Rata Luas Daun (cm²) Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	12,71	19,14	27,98
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	11,21	18,56	28,57
P ₃ (BU+PK ₅₀)	14,04	20,22	25,08
P ₄ (BF+PA ₅₀)	13,03	16,99	25,00
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	11,13	17,30	27,63
P ₆ (BF+PK ₅₀)	15,39	18,08	25,01
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	12,51	15,79	26,58
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	13,04	34,23	27,75
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	12,55	16,04	24,73
BNT	tn	tn	tn

Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Masing – masing perlakuan memiliki hasil yang berbeda di setiap waktu pengamatan tetapi hasil analisis data (Lampiran 12) menunjukan bahwa masing – masing perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata, sehingga dari semua perlakuan yang diujicobakan tidak ada perlakuan yang memiliki kemampuan paling baik untuk menghasilkan luas daun.

4.1.1.9 Indeks Luas Daun

Indeks luas daun adalah perbandingan antara luas permukaan daun dengan luas permukaan tanah yang menjadi tempat tumbuh tanaman. ILD berfungsi untuk menentukan kapasitas tanaman dalam mengintersepsi radiasi matahari. Semakin besar nilai ILD semakin besar kemampuan tanaman dalam mengintersepsi radiasi matahari. Hasil analisis ragam pada Tabel 12 (Lampiran 12) menunjukkan

pertumbuhan dengan variabel indeks luas daun per tanaman pada umur 14, 28, 42 HST ditunjukkan pada Tabel 14.

Tabel 12. Rata – Rata Indeks Luas Daun Per Tanaman pada Berbagai Umur (HST)

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)		
	14	28	42
P ₁ (BU+PA ₅₀)	0,91	1,11	1,44
P ₂ (BU+PA ₂₅ +PK ₂₅)	0,87	1,09	1,46
P ₃ (BU+PK ₅₀)	0,95	1,15	1,33
P ₄ (BF+PA ₅₀)	0,93	1,04	1,33
P ₅ (BF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	0,86	1,05	1,42
P ₆ (BF+PK ₅₀)	0,99	1,08	1,33
P ₇ (BUF+PA ₅₀)	0,91	1,00	1,38
P ₈ (BUF+PA ₂₅ +PK ₂₅)	0,92	1,73	1,43
P ₉ (BUF+PK ₅₀)	0,91	1,01	1,32
BNT	tn	tn	tn

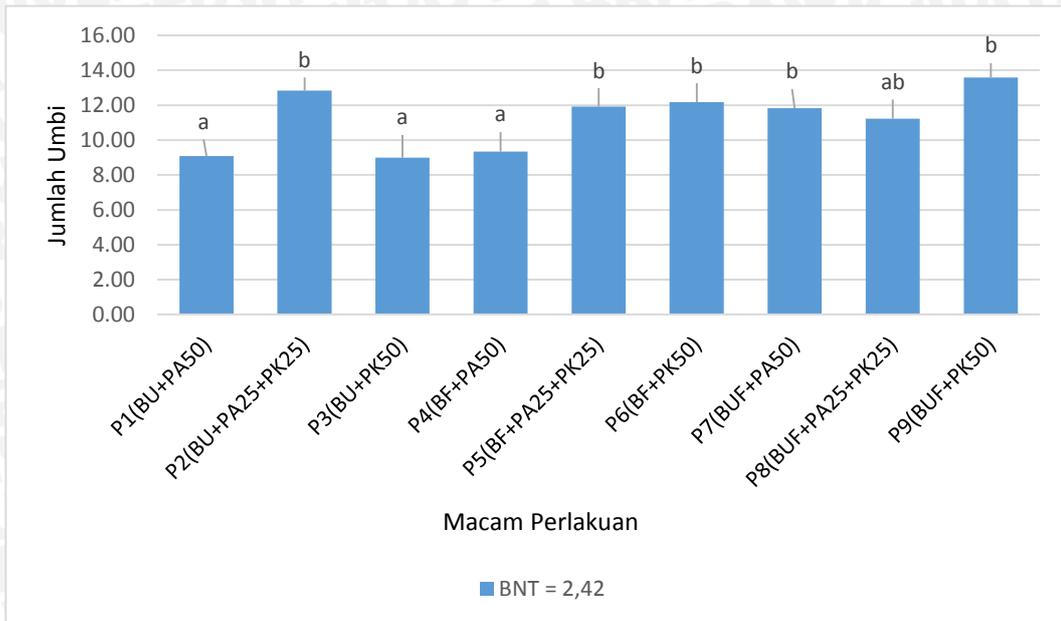
Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Masing – masing perlakuan memiliki hasil yang berbeda di setiap waktu pengamatan tetapi hasil analisis data (Lampiran 12) menunjukkan bahwa masing – masing perlakuan tidak memberikan perbedaan yang nyata, sehingga dari semua perlakuan yang diujicobakan tidak ada perlakuan yang memiliki kemampuan paling baik untuk menghasilkan indeks luas daun.

4.1.2 Hasil Panen

1) Jumlah umbi per rumpun

Jumlah umbi dapat sangat mempengaruhi bobot yang dihasilkan pada perlakuan. Hasil analisis ragam pada variabel jumlah umbi per rumpun ditunjukkan pada Gambar 2 (Lampiran 13). Hasil analisis ragam (Lampiran 13) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.



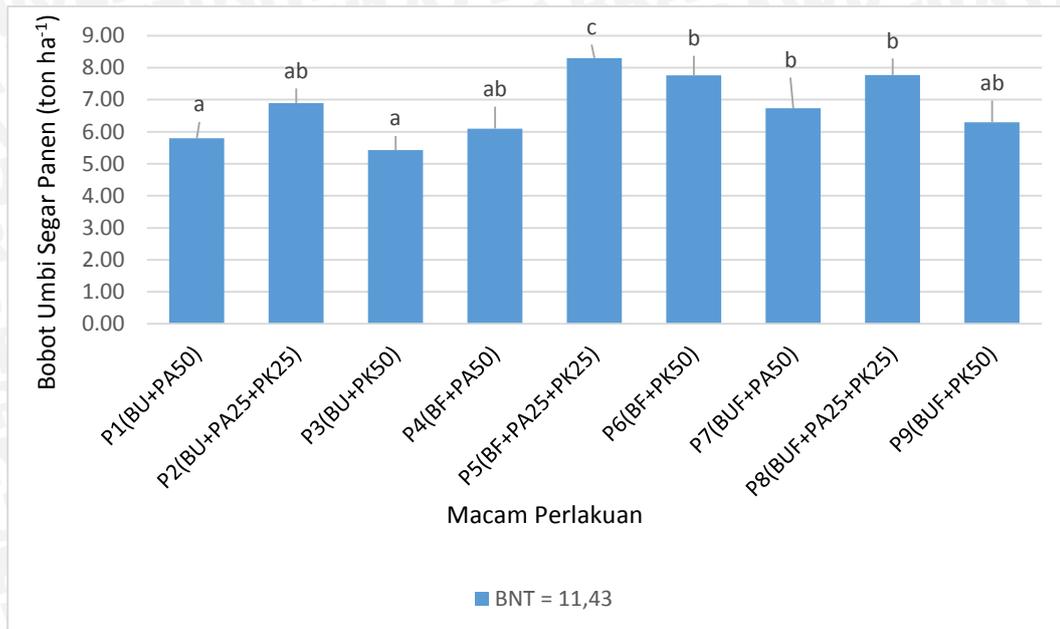
Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Gambar 2. Jumlah Umbi Per Rumpun

Pada pengamatan jumlah umbi, perlakuan biourine urine dan feses dengan kompos (P₉) memberikan hasil yang terbaik sebesar 13,58 buah dan secara statistik hasil dari perlakuan P₂, P₅, P₆ dan P₇ menghasilkan jumlah umbi yang sama dengan perlakuan P₉. Perlakuan biourine urine dengan kompos kotoran sapi (P₃) memberikan hasil yang paling rendah diantara semua perlakuan sebesar 9 buah dan secara statistik hasil yang sama diperoleh pada perlakuan P₁, P₃, dan P₄. Perlakuan biourine urine dan feses, pupuk anorganik 25% dari dosis serta kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₈) memberikan nilai diantara perlakuan tertinggi dan terendah.

2) Bobot umbi segar panen (ton ha⁻¹)

Bobot umbi segar panen didapat dari bobot umbi yang telah dipisahkan dari daun dan bersih dari kotoran. Hasil analisis ragam pada variabel bobot umbi segar panen (ton ha⁻¹) ditunjukkan pada Gambar 3 (Lampiran 13) terdapat hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan.



Keterangan :Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

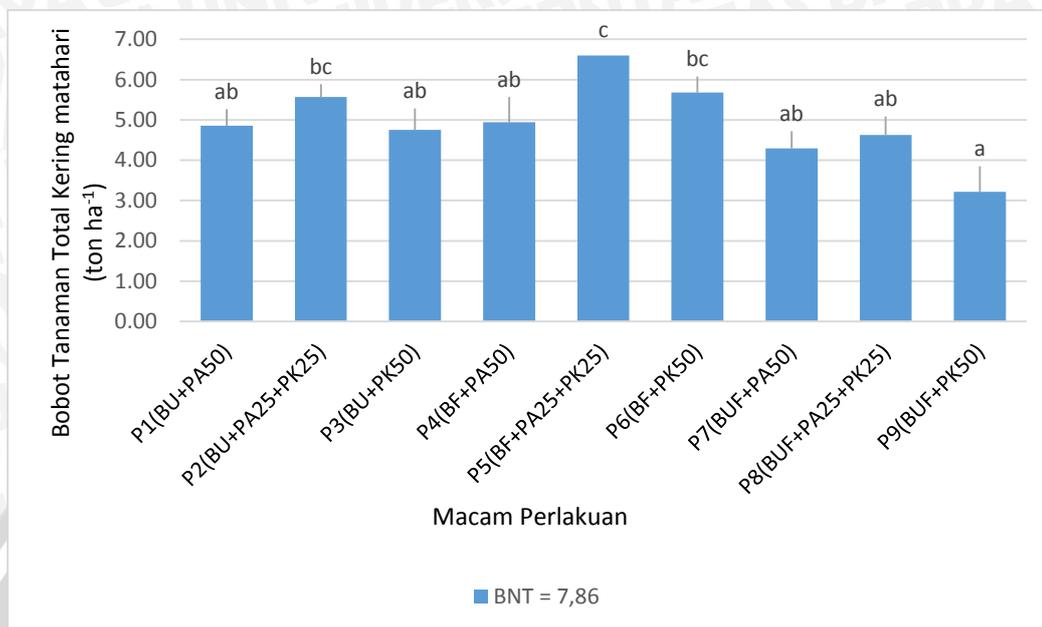
Gambar 3. Bobot Umbi Segar Panen

Pengamatan pada bobot umbi segar panen menunjukkan bahwa perlakuan biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₅) memberikan hasil tertinggi sebesar 8,3 ton ha⁻¹. Perlakuan yang memiliki notasi (b) menghasilkan bobot umbi lebih rendah dari pada perlakuan P₅. Sedangkan perlakuan biourine urine dengan kompos kotoran sapi 50% dari dosis (P₃) memberikan hasil bobot umbi segar panen paling rendah yaitu 5,43 ton ha⁻¹, perlakuan ini memiliki kesamaan notasi dengan perlakuan perlakuan biourine urine dengan pupuk anorganik 50% dari dosis (P₁) yaitu sebesar 5,8 ton ha⁻¹.

3) Bobot tanaman total kering matahari (ton ha⁻¹)

Bobot tanaman total kering matahari ialah bobot umbi, daun, dan akar yang dikeringkan dengan matahari selama kurang lebih satu minggu. Tujuan dari pengamatan variabel ini adalah untuk mengetahui sejauh mana perlakuan dapat menghasilkan jumlah fotosintat dari proses pertumbuhan. Hasil analisis ragam pada

variabel bobot total kering matahari ton ha⁻¹ ditunjukkan pada Gambar 3 (Lampiran 13) menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada setiap perlakuan.



Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

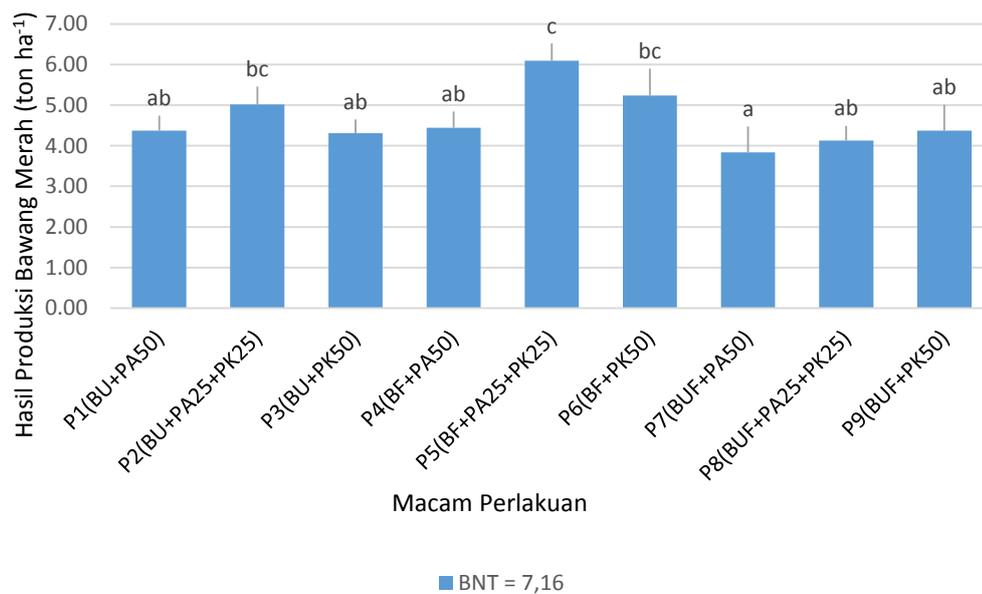
Gambar 4. Bobot Tanaman Total Kering Matahari

Hasil analisis ragam pada variabel bobot tanaman total kering matahari pada perlakuan biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P5) memberikan hasil tertinggi sebesar 6,6 ton ha⁻¹ sedangkan perlakuan biourine bahan dasar urine dan feses dengan kompos kotoran sapi 50 % dari dosis (P9) memberikan hasil paling kecil yaitu sebesar 3,21 ton ha⁻¹.

4) Hasil Produksi Bawang Merah (ton ha⁻¹)

Hasil produksi bawang merah ialah bobot yang dihasilkan pada umbi yang telah melalui proses kering matahari selama kurang lebih satu minggu tanpa mengikuti daun dan akar tanaman tersebut. Hasil produksi bawang merah merupakan bobot ekonomis yang dihasilkan pada tanaman bawang merah. Hasil analisis ragam pada variabel Hasil produksi bawang merah ditunjukkan pada Gambar 5 (Lampiran 13). Analisis ragam menunjukkan terdapat perbedaan yang

nyata dari masing – masing perlakuan. Dari hasil pengamatan didapat bahwa biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₅) memberikan nilai yang paling tinggi diantara semua perlakuan yaitu sebesar 6,09 ton ha⁻¹ sedangkan perlakuan biourine urine dan feses dengan pupuk anorganik 50% dari dosis (P₇) memberikan hasil terendah daripada perlakuan semua perlakuan yaitu sebesar 3,84 ton ha⁻¹.



Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

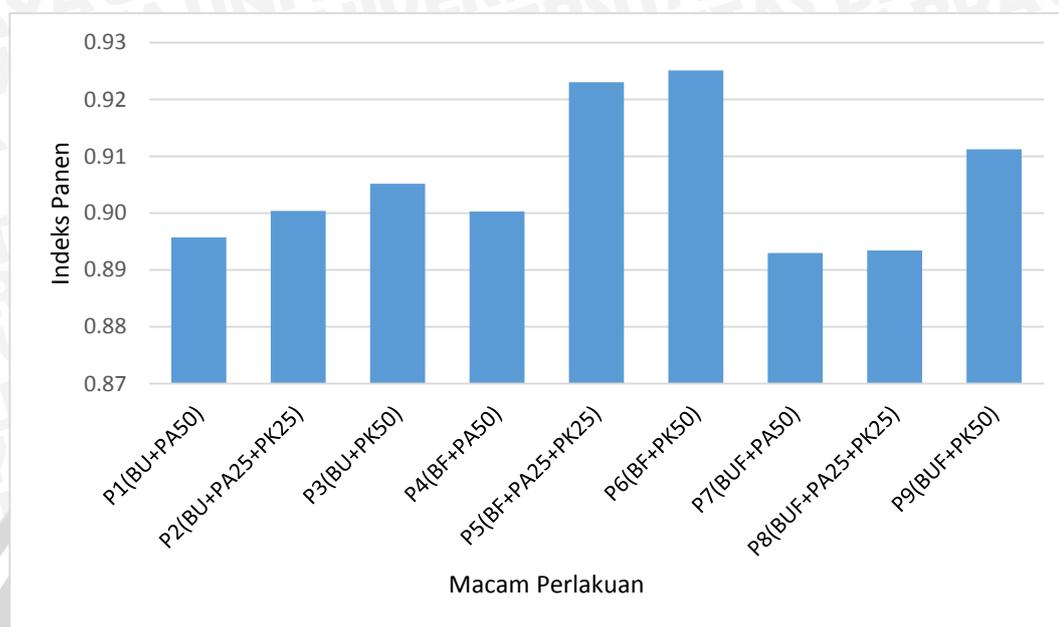
Gambar 5. Hasil produksi bawang merah

Perlakuan biourine urine feses dengan kompos kotoran sapi 50% dari dosis (P₆) memberikan nilai tertinggi kedua setelah perlakuan P₅ sedangkan perlakuan dengan notasi ab (Gambar 5) memiliki nilai yang lebih tinggi daripada perlakuan P₇.

5) Indeks panen Bawang Merah

Indeks panen merupakan perbandingan bobot kering umbi matahari dengan bobot kering total tanaman. Nilai indeks panen menunjukkan efisiensi penggunaan hasil fotosintesis untuk kepentingan manusia. Hasil analisis ragam pada variabel indeks panen menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata antar perlakuan

(Lampiran 13). Dari hasil analisis indeks panen tidak terjadi perbedaan yang nyata antar perlakuan.



Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%; tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam; BU = Biourine Urine; BF = Biourine Feses; BUF = Biourine urine feses; PA₅₀ = Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum; PA₂₅ = Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum; PK₅₀ = Kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum PK₂₅ = Kompos Kotoran sapi 25% dari dosis optimum.

Gambar 6. Indeks Panen Bawang Merah

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Aplikasi Biourine Dengan Macam Pupuk terhadap Variabel Pertumbuhan Tanaman

Biourine memiliki kandungan unsur hara dan enzim yang diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh karena urine dan feses yang menjadi bahan utama dalam pembuatan biourine memiliki kandungan unsur hara. Unsur hara yang terkandung dalam bahan pembuatan biourine harus mengalami proses fermentasi terlebih dahulu agar dapat terserap optimal oleh tanaman. Komposisi unsur hara yang tersedia pada biourine memang tidak sebanyak dibandingkan dengan pupuk anorganik yang biasa digunakan petani tetapi biourine memiliki keunggulan yaitu biourine tersebut berasal dari bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah.

Hasil pengamatan pada masing – masing perlakuan menunjukkan bahwa aplikasi biourine tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang

tanaman, jumlah daun per rumpun, jumlah anakan per rumpun, bobot segar umbi, bobot kering umbi, bobot segar daun, bobot kering daun, luas daun, indeks luas daun. Pada variabel jumlah daun akan berhubungan dengan bobot segar daun, luas daun, indeks luas daun. Masing – masing variabel pengamatan tersebut berpengaruh terhadap kemampuan tanaman melakukan fotosintesis yang akan menghasilkan bobot umbi. Jumlah daun memiliki kaitan dengan luas daun karena semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan tanaman maka nilai luas daun akan semakin tinggi. Tanaman yang memiliki luas daun yang luas akan memiliki jumlah stomata yang lebih banyak dibanding dengan tanaman yang memiliki luas daun yang lebih sempit sehingga tanaman tersebut dapat melakukan fotosintesis secara optimal. Hasil dari penelitian didapat bahwa perlakuan biourine dengan berbagai macam pupuk tidak memberikan hasil yang berbeda nyata.

Variabel panjang tanaman yang diamati sebanyak tiga kali mendapatkan hasil bahwa semua perlakuan yang diujicoba tidak memberikan hasil yang nyata. Hasil pengamatan bobot segar umbi, bobot kering umbi, bobot segar daun, bobot kering daun bertujuan untuk mengetahui biomassa yang dapat dihasilkan dari perlakuan biourine. Dari keempat variabel tersebut tidak ada perlakuan yang berbeda nyata sehingga macam – macam perlakuan yang diujicoba tidak ada perlakuan yang memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menghasilkan biomassa tanaman.

Biourine memiliki kandungan unsur N, P dan K yang dapat mempengaruhi hasil tanaman. Nitrogen merupakan unsur esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar, ketersediaan N dalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mendapatkan suplai N akan membentuk helai daun yang luas dengan kandungan klorofil yang tinggi, sehingga tanaman dapat menghasilkan asimilat dalam jumlah cukup untuk menopang pertumbuhan vegetatif (Wijaya, 2008). Pertumbuhan juga dibantu oleh unsur fosfor yang biasa di serap dalam bentuk $H_2PO_4^-$. Dalam jumlah yang cukup, fosfor dapat membantu pertumbuhan akar. Fosfor juga diketahui dapat meningkatkan ukuran umbi dan hasil tanaman bawang merah (Woldetsadik, 2003). Fosfor juga berperan dalam proses fotosintesis, transport genetik, transport nutrisi menyimpan dan memindahkan energi untuk sintesis karbohidrat dan protein (Anonymous³, 1999).

Senyawa – senyawa hasil fotosintesis disimpan dalam bentuk senyawa organik yang kemudian dibebaskan dalam bentuk ATP untuk pertumbuhan tanaman. Pemberian Biourine menghasilkan K-tersedia pada perlakuan meningkat hal ini dimungkinkan karena biourine mengandung mikroorganisme perombak bahan organik yang merupakan aktivator biologis yang dapat melapuk pupuk kompos yang diberikan sebagai pupuk dasar sehingga K lebih banyak tersedia (Dharmayanti *et al.*, 2013). Kalium merupakan nutrisi yang mempengaruhi sebagian besar proses biokimia dan fisiologis serta mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme tanaman (Wang *et al.*, 2013) sehingga jika terjadi kekurangan kalium pada tanaman bawang merah akan menghambat pertumbuhan daun sehingga proses fotosintesis juga menjadi terhambat dan mengakibatkan umbi yang dihasilkan menjadi kecil (Purba, 2014)

Walaupun biourine diketahui memiliki unsur hara yang dibutuhkan tanaman dari perlakuan yang diujicobakan belum memberikan hasil yang berbeda nyata pada semua parameter pada pengamatan 14 hingga 42 HST. Hasil yang tidak berbeda nyata dapat diakibatkan karena tanaman bawang merah belum memberikan respon terhadap perlakuan yang diujicobakan sehingga dari tiga kali pengamatan respon tanaman belum terlihat berbeda dari setiap perlakuan yang diujicoba. Respon tanaman terhadap perlakuan baru terlihat pada saat panen (56 HST).

4.2.2 Pengaruh Aplikasi Biourine Dengan Macam Pupuk terhadap Variabel Hasil

Biourine mengandung unsur hara esensial yang berfungsi untuk pertumbuhan tanaman. Dari hasil analisis lab (Lampiran 13) menunjukkan bahwa biourine memiliki kandungan N, P, K dalam jumlah sedikit dan pH netral berkisar 7.3 – 7.7. Pengamatan pada variabel jumlah umbi perlakuan memberikan hasil yang berbeda nyata, perlakuan biourine bahan dasar urine dan feses dengan pupuk kompos (P₉) memberikan hasil tertinggi dari semua perlakuan yaitu 13,58 umbi per rumpun selain perlakuan P₉ perlakuan P (2, 5, 6, 7) secara statistik memiliki jumlah umbi yang sama dengan perlakuan P₉ karena memiliki notasi yang sama (b). Hasil yang tinggi diperoleh karena dari penambahan biourine yang berbahan dasar urine dan feses dengan kompos dapat merangsang anakan umbi dari bibit. Bahan organik berperan dalam memperbaiki struktur tanah melalui agregasi dan aerasi tanah,

memperbaiki kapasitas menahan air, mempermudah pengolahan tanah dan meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi (Atmojo, 2003). Karena sifat dari bahan organik yang dapat memperbaiki struktur tanah bibit dapat dengan mudah menghasilkan anakan serta anakan yang tumbuh dapat berkembang dengan baik karena struktur tanah tidak menghambat pertumbuhan anakan pada bawang merah. Penelitian Latarang (2006) menyebutkan bahwa pemberian pupuk kompos kotoran sapi 10 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan jumlah umbi dibanding dengan perlakuan tanpa pupuk kompos kotoran sapi. Hasil penguraian senyawa kompleks seperti polisakarida pada kompos kotoran sapi dapat mengikat partikel tanah sehingga tanah menjadi porous. Tanah yang porous dapat meningkatkan pertukaran oksigen untuk respirasi karena sirkulasi udara tanah lebih baik. Sirkulasi yang baik akan sangat berguna bagi pertumbuhan akar tanaman sehingga dapat meningkatkan jumlah umbi (Latarang dan Syakur, 2006).

Pada pengamatan hasil bobot segar umbi (ton ha⁻¹) nilai masing-masing perlakuan pada analisis ragam (Lampiran 13) terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan. Bobot segar umbi yang paling tinggi dihasilkan dari perlakuan biourine feses dengan pupuk anorganik 25% dan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₅) sebesar 8,3 ton ha⁻¹ sedangkan perlakuan P₁ dan P₃ memberikan nilai yang terendah pada bobot segar umbi masing – masing sebesar 5,8 ton ha⁻¹ dan 5,43 ton ha⁻¹. Perlakuan dengan notasi ab (Gambar 3) memberikan nilai tertinggi kedua setelah perlakuan P₅.

Pada analisis variabel bobot total tanaman kering matahari (Lampiran 13) terdapat perbedaan yang nyata pada masing – masing perlakuan. Perlakuan biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₅) memberikan hasil yang paling tinggi diantara perlakuan lain sebesar 6,60 ton ha⁻¹ kemudian pada hasil analisis pada hasil produksi bawang merah (Lampiran 13) terdapat bahwa ada perbedaan yang nyata pada masing – masing perlakuan. Perlakuan biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P₅) memberikan hasil yang paling tinggi diantara perlakuan lain sebesar 6,09 ton ha⁻¹. Pada variabel bobot total tanaman kering matahari dan Hasil produksi bawang merah perlakuan biourine urine feses dengan pupuk anorganik 50% dari dosis (P₇) memberikan hasil yang

terendah padahal pada variabel bobot umbi perlakuan P₇ memberikan hasil yang lebih tinggi dari pada perlakuan P₁ dan P₃ yang merupakan penghasil bobot umbi terendah. Perbedaan hasil yang terdapat pada perlakuan P₇ membuktikan dari tiap perlakuan memiliki kemampuan yang berbeda dalam memproduksi hasil produksi fotosintesis dan menyimpannya dalam umbi, sehingga tanaman yang memiliki bobot umbi segar yang tinggi belum tentu memiliki hasil produksi bawang merah yang tinggi juga karena kemampuan setiap perlakuan untuk menghasilkan biomassa berbeda. Kemampuan tiap tanaman dalam menghasilkan biomassa sangat dipengaruhi juga oleh jumlah nutrisi yang cukup diserap oleh tanaman, jika nutrisi tidak tersedia atau tanaman tidak mampu menyerap nutrisi yang ada otomatis tanaman tidak dapat melakukan fotosintesis dengan optimal. Feses sapi mengandung bahan organik, N, P, K serta bakteri yang baik untuk tanah. Nitrogen pada tanaman berperan untuk pertumbuhan tanaman, pembentukan klorofil daun dan juga membentuk protein sehingga nitrogen dalam jumlah yang cukup akan memacu pertumbuhan tanaman. Hasil analisis lab biourine dengan bahan dasar feses memiliki kandungan N sebesar 0,075 %, C/N rasio 4, bahan organik sebesar 0,504 %, P 0,011 dan K 0,09. Unsur yang terkandung dalam biourine dengan bahan dasar feses memiliki nilai tertinggi dibanding dengan biourine dari bahan yang lain sehingga biourine tersebut dapat memberikan nutrisi yang lebih banyak diserap oleh tanaman sehingga menghasilkan nilai bobot total tanaman kering matahari dan bobot umbi kering matahari tertinggi dibanding dengan perlakuan lain. Pada pengamatan variabel indeks panen tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan.

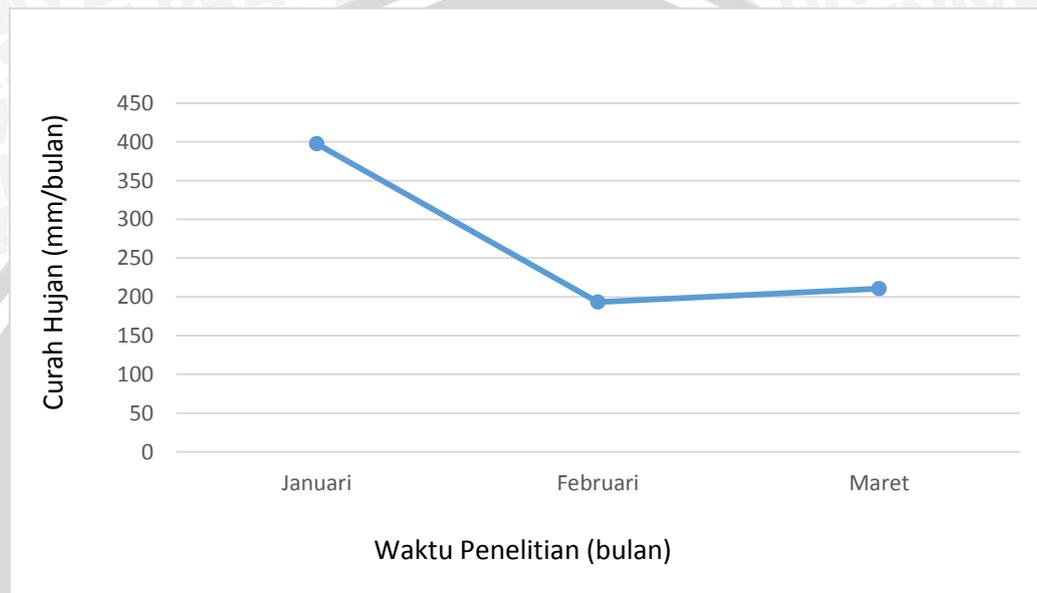
Biourine termasuk bahan organik sehingga hanya memiliki sedikit unsur hara yang diperlukan untuk tanaman bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga tanaman yang ditanam pada tanah yang memiliki kandungan bahan organik yang tinggi pertumbuhannya akan lebih bagus dibanding dengan tanaman yang ditanam pada lahan yang memiliki bahan organik yang rendah. Bahan organik juga dapat mempertinggi humus, memperbaiki struktur tanah, dan mendorong kehidupan/kegiatan jasad renik di dalam tanah (Syarief, 1986 dalam Hatta dan Nurhayati, 2006). Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan daya larut unsur P, K, Ca dan Mg, meningkatkan C – organik,

kapasitas tukar kation, daya serap air, menurunkan kejenuhan Al dan bulk density (BD) tanah (Aribawa, 2008).

4.2.3 Faktor Penghambat Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Perlakuan

Penelitian telah dilakukan pada tanggal 24 Januari – 22 Maret berada pada puncak musim hujan dari awal penanaman hingga panen (Lampiran 9), kemudian pada saat penelitian, lahan penelitian juga termasuk pada kawasan terdampak abu gunung kelud yang meletus pada 13 Februari 2014. Panjang sinar matahari pada saat penelitian tidak begitu lama karena penelitian berada pada saat musim hujan sehingga sering terjadi mendung, padahal bobot umbi bawang merah sangat berpengaruh terhadap lama penyinaran matahari. Sumarni dan Hidayat (2005) menyebutkan bahwa bawang merah akan membentuk umbi lebih besar jika ditanam di daerah dengan penyinaran lebih dari 12 jam. Wibowo (2007) juga menyatakan bahwa pada tempat yang terlindung dari sinar matahari menyebabkan pembentukan umbi kurang baik dan berukuran kecil. Hujan juga merupakan salah satu faktor pembatas produksi bawang merah pada saat penelitian. Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan penurunan produksi karena curah hujan yang tinggi akan menurunkan produksi tanaman bawang. Bawang merah akan menghasilkan jumlah umbi yang sedikit ketika ditanam di puncak musim hujan, hal ini dikarenakan resiko terjadinya busuk umbi sangat besar ketika dipanen pada saat curah hujan masih sangat tinggi (Rahayu, 2010). Curah hujan yang terlalu tinggi (diatas 200 mm/bulan) akan menyebabkan ketersediaan air yang berlebihan yang dapat menghambat proses fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman (Rosliani *et al.*, 2005). Hujan dan kabut yang ada pada saat penelitian juga dapat mempengaruhi hasil analisis data. Hujan dan kabut dapat merusak sampel non destruktif dan destruktif sehingga hasil yang ditunjukkan pada masing – masing sampel bisa saja tidak menunjukkan hasil perlakuan yang sebenarnya. Hujan juga dapat mengakibatkan tercucinya biourine yang telah diaplikasikan sebelumnya sehingga ketika sedang terjadi proses penyerapan unsur hara berlangsung kemudian terjadi hujan proses tersebut bisa saja tidak maksimal karena hujan mencuci unsur hara yang telah diberikan kepada masing – masing perlakuan. Wati (2014) menyebutkan bahwa aplikasi biourine berpengaruh nyata pada panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah anakan, jumlah umbi, bobot umbi segar, bobot total tanaman segar, bobot

umbi kering oven, dan bobot total tanaman kering oven. Aplikasi biourine yang dilakukan pada musim kemarau menghasilkan bobot dan jumlah umbi lebih banyak daripada aplikasi yang dilakukan pada musim hujan. Pada musim kemarau bawang merah yang diberikan biourine akan menghasilkan bobot umbi kering matahari sebesar 23,51 ton ha⁻¹, sedangkan aplikasi pupuk kompos kotoran sapi 10 ton ha⁻¹ menghasilkan 17,47 ton ha⁻¹ (Wati, 2014).



Gambar 7 Curah Hujan Pada Waktu Penelitian di Bulan Januari – Maret 2014
(Lampiran 9)

Curah hujan yang tinggi akan menyebabkan berkembangnya penyakit antraknosa dan layu fusarium yang mengakibatkan daun terkulai dan terdapat bercak coklat sehingga pertumbuhan tanaman dapat terganggu bahkan mati. Penyiraman setelah hujan dan penyemprotan fungisida dapat membantu untuk mengendalikan penyakit ini.

Faktor pembatas lain yang menyebabkan hasil produksi bawang merah dengan perlakuan lebih rendah dari hasil rata – rata normal ialah terjadinya hujan abu di area penelitian. Abu vulkanik berasal dari Erupsi Gunung Kelud, Kab. Kediri yang menyebar pada tanggal 13 Februari malam hari pada jam 23.30 setinggi 17 km (Lampiran 10). Abu yang mengenai lahan percobaan dapat merusak tubuh tanaman di semua perlakuan. Suhu bahan letusan tinggi akan berpengaruh langsung terhadap kehidupan jasad mikro tanah; atau bisa pula menyebabkan penimbunan bahan – bahan meracun yang dapat mempengaruhi kehidupan tanaman (Syekhfani,

1990). Selain itu abu vulkanik juga membawa nutrisi yang dapat mempengaruhi komposisi nutrisi dalam tanah, menurut penelitian abu vulkanik mengandung unsur mayor (aluminium, silika, kalium dan besi), unsur minor (iodium, magnesium, mangan, natrium, pospor, sulfur dan titanium), dan tingkat trace (aurum, asbestos, barium, kobalt, krom, tembaga, nikel, plumbum, sulfur, stibium, stannum, stronsium, vanadium, zirconium, dan seng) (Suryani, 2014). Unsur tersebut dapat mempengaruhi tingkat keasaman pada tanah. Pada pengamatan tingkat keasaman tanah sebelum dan sesudah penelitian diketahui bahwa pH tanah turun drastis dengan nilai yang berbeda pada setiap perlakuan (Lampiran 7 dan Lampiran 8) sedangkan pH dari 3 macam biourine memiliki pH yang netral, ini membuktikan bahwa penurunan nilai pH didalam tanah lebih disebabkan oleh abu vulkanik daripada perlakuan biourine. Ketika Sulfur Dioksida yang berasal dari hujan abu bereaksi dengan kelembaban di atmosfer dapat memacu terjadinya hujan asam yang mengakibatkan meningkatnya pH tanah, meningkatkan ketersediaan logam berat beracun di tanah, mengurangi kesuburan tanah, mengurangi pertumbuhan dan produktifitas, dan kerusakan pada daun dan bunga (Nelson, 2008). pH yang rendah menyebabkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara menjadi rendah sehingga pembentukan umbi pada bawang akan terhambat. Abu yang menutupi lahan percobaan juga dapat menutup stomata yang ada pada daun sehingga proses fotosintesis akan terganggu yang berimbas terhadap produksi fotosintat akan menjadi sangat sedikit sehingga hasil panen akan menjadi sedikit.

Abu yang menyebar tidak hanya berdampak langsung terhadap lahan penelitian tetapi juga dapat berdampak tidak langsung, sumber air yang tercemar abu juga dapat mempengaruhi tingkat keasaman air yang digunakan untuk pengairan sehingga pada saat digunakan untuk menyiram tanaman pH tanah akan berubah menjadi masam dan proses penyerapan nutrisi akan terhambat. Subhan (1992) mengungkapkan bahwa apabila pertumbuhan vegetatif baik maka pertumbuhan generatif juga akan baik, karena pertumbuhan vegetatif menyokong pertumbuhan generatif. Semakin tinggi hasil fotosintesis maka semakin baik pula hasil tanaman. Hasil fotosintesis yang berupa karbohidrat akan diakumulasikan pada bagian generatif dan pada bawang merah akumulasi karbohidrat yang dihasilkan sebagian besar digunakan untuk pembentukan umbi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan yang menghasilkan jumlah umbi terbanyak ialah perlakuan biourine bahan dasar urine dan feses dengan kompos kotoran sapi 50% dari dosis optimum (P_9), yaitu sebanyak 13,58 umbi tan^{-1} .
2. Kombinasi yang terbaik ialah perlakuan biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis optimum dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis optimum (P_5) memberikan hasil tertinggi pada parameter bobot tanaman kering matahari sebesar 6,60 ton ha^{-1} dan Hasil produksi bawang merah sebesar 6,09 ton ha^{-1} .
3. Semua perlakuan tidak memberikan hasil yang nyata pada parameter pertumbuhan.

5.2 Saran

1. Petani dapat mengaplikasikan perlakuan biourine bahan dasar feses, pupuk anorganik 25% dari dosis dengan kompos kotoran sapi 25% dari dosis (P_5) untuk mendapatkan hasil panen bawang merah yang baik pada musim hujan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang aplikasi biourine pada waktu dan lokasi ketinggian yang berbeda pada tanaman bawang merah.
3. Perlu dilakukan penelitian dengan bahan biourine yang sama tetapi dikombinasikan dengan dosis pupuk anorganik yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Z., P. Sivapragasam, P. Vimala and M.N. Mohamed Roof. 2005. Compost and composting, book chapter in organic vegetable cultivation in Malaysia, pp 73-92. Malaysian Agriculture R & D Institute.
- Anonymous. 1993. Urine – A wasted, Renewable Natural Resource. Noragric. Norwegia.
- Anonymous². 2014. Peta Terdampak Debu Gunung Kelud 14 Februari 2014 (Online). (<http://geospasial.com/maps/category/peta-erupsi-gunung>). (Diakses 15 Agustus 2014).
- Anonymous³. 1999. Function Phosphorous in Plant. Better Crops.
- Aribawa, I. B. 2008. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Organik dan Pupuk Urea Terhadap Sifat Tanah dan Hasil Kacang Panjang di Lahan Kering Pinggiran Perkotaan Denpasar Bali. Pengkajian Teknologi Pertanian Bali.
- Atmojo, S.W. 2003. Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Bassiony, A. M. 2006. Effect of Potassium Fertilization on Growth, Yield, and Quality of Shallot Plants. J. Appl. Sci. Res. 2 (10):780-785.
- Bell dan Botwell. 2001. Combining Bensulide and Pendimethalin Controls Weeds in Shallots. J Calf Agr. 55 (1): 35 – 38.
- Dharmayanti, Ni Kadek Shinta, A.A. Nyoman Supadma dan I Dewa Made Arthagama. 2013. Pengaruh Pemberian Biourine dan Dosis Pupuk Anorganik (N,P,K) Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pegok dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*). J Agrotek Tropika. 2 (3): 165 – 174.
- Departemen Pertanian. 2007. Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Bawang Merah. Deptan. Jakarta.
- Ghifari, *et al.* 2014. Pengaruh Kombinasi Kompos Kotoran Sapi dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) terhadap Produksi Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). J. Protan. 2 (1): 31 – 40.
- Hadi, S. 2005. Teknologi enzimatik pertanian. Makalah yang disajikan pada acara “Temu Informasi dan Teknologi Pertanian”. Pertemuan Petani dan Penyuluh Pertanian se Sumut. Medan.

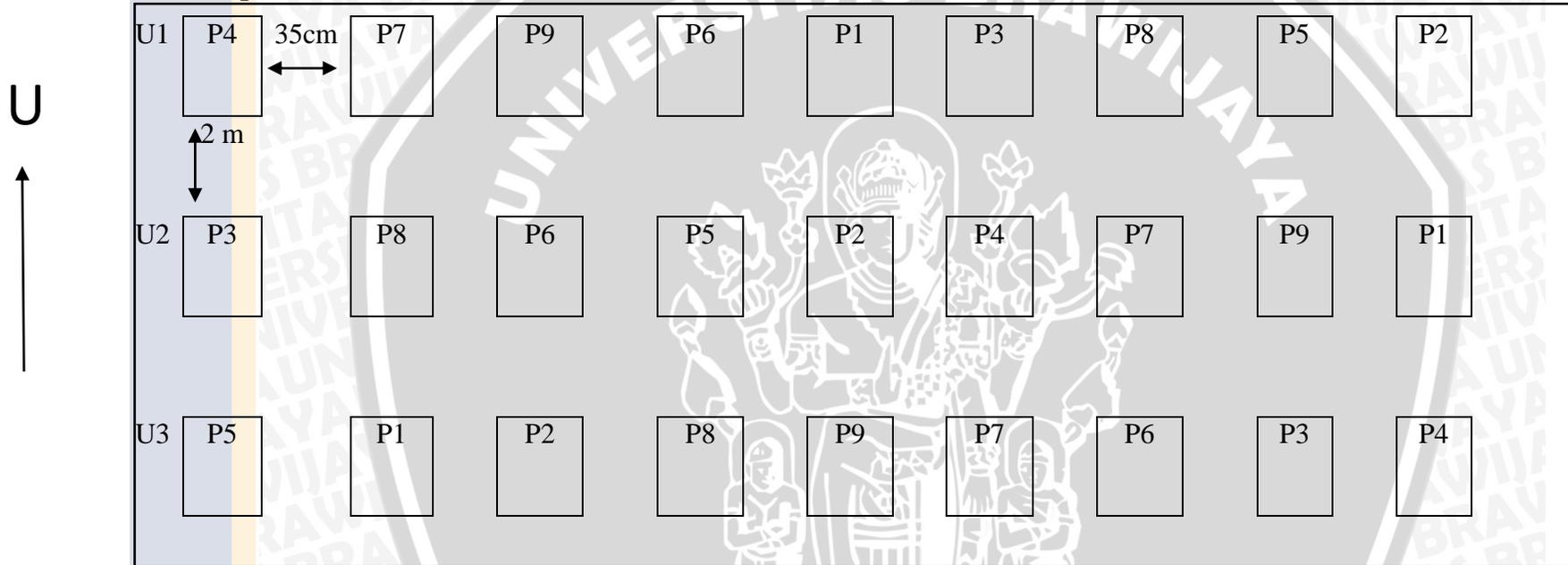
- Hadisuwito, Sukanto. 2012. Membuat Pupuk Organik Cair. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Hatta, Sabiham, Rachim, dan Adijuwana. 2003. Pengaruh Pemberian Sulfur dan Blotong terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah pada Tanah Inseptisol. *J. Hort.* 13(2): 95-104.
- Hatta, M., dan Nurhayati. 2006. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Pada Tanah Bekas Tsunami Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kacang Hijau di Desa Blang Krueng. *J. Floratek* 2: 100 – 106.
- Jaelani. 2007. Khasiat bawang Merah. Kanisius. Jakarta.
- Kasno, A. 2009. Jenis dan Sifat Pupuk Anorganik. Balai Pengetahuan Padi Indonesia. Jakarta.
- Latarang, B dan Abd. Syakur. 2006. Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Berbagai Dosis Kompos kotoran sapi. *J. Agroland* 13 (3) : 265 – 269.
- Lingga, P. dan Marsono. 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Napitupulu, D. dan L. Winarto, 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. *J. Hort.* (20) 1: 27 – 35.
- Novizan, 2002. Petunjuk Pemupukan Yang Efektif. PT. Agromedia. Jakarta.
- Nelson, Scot dan Sewake. 2008. Volcanic Emissions Injury to Plant Foliage. *J. UH-CTAHR.*
- Purba. 2014. Applications of NPK Phonska and KCl Fertilizer for the Growth and Yield of Shallots (*Allium Ascalonicum*) in Serang, Banten. *J. Appl. Scie.* 4 (3): 197 – 203.
- Rahayu. 2009. Pemanfaatan Kotoran Ternak Sapi Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Beserta Aspek Sosio Kulturalnya. *J. Inotek* 13 (2): 150 – 160.
- Rahayu, Yekti S. 2010. Pengaruh Waktu Penanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). Fakultas Pertanian Universitas Wisnuwardhana. Malang.

- Roslioni, R., Suwandi, dan N. Sumarni. 2005. Pengaruh waktu tanam dan zat pengatur tumbuh Mepiquat klorida terhadap pembungaan dan pembijian bawang merah (TSS). *J.Hort.* 15 (3):192 – 198.
- Rukmana, R. 1994. *Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan Pacapanen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Samadi, Budi, dan Bambang Cahyono. 2005. *Bawang Merah: Intensifikasi Usaha Tani*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Santosa, Mudji. 2006. Aplikasi Biokultur untuk Peningkatan Produksi Pertanian di Kabupaten Ponorogo. Laporan Demplot Oktober 2005-Maret 2006. Kerjasama dengan PT Nusindo (Perusahaan Produk BPT Biotani Agritek). *Unpublished*.
- Santosa, Mudji. 2011. Pemberian “Biourine” terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang di Lahan Andisol Ngujung, Batu. Laporan Penelitian. *Unpublished*.
- Santosa, Mudji, M. Dawam Maghfour, dan Sisca Fajriani. 2013. Pengaruh Pemupukan Dan Pemberian Biourin Pada Tanaman Bawang Merah CV Filipina Di Lahan Petani Ngujung, Batu, Jatim. Artikel Bawang Merah. Laporan Penelitian Unggul Universitas Brawijaya.
- Sasongko, A. 2003. Pemanfaatan urine ternak sapi perah untuk pembuatan pupuk organik cair di dusun Ngandong, desa Girikerto, Kecamatan Sleman, DIY. PPS UGM. Yogyakarta.
- Simanungkalit, Didi, Rasti, Diah, Wiwik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Subhan. 1992. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk NPK (15:15:15) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Ampenan. *Bull. Penel. J. Hort.* 20 (3): 134 – 143.
- Sudiro, Albertus. 2011. Demonstrasi Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Urine Sapi Di Kabupaten Sinjai (Online). (www.sulsel.litbang.deptan.go.id). (Diakses tanggal 5 Desember 2013).
- Sumarni, N., Rosaliani, R., dan Suwandi. 2012. Optimasi Jarak Tanam dan Dosis Pupuk NPK untuk Produksi Bawang Merah dari Benih Umbi Mini di Dataran Tinggi. *J. Hort.* 22 (2):148-155.
- Sumarni, N., Hidayat. 2005. *Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 3*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.

- Sumiati, E. dan O. S. Gunawan. 2007. Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza untuk Meningkatkan Efisiensi Serapan Unsur Hara NPK serta Pengaruhnya terhadap Hasil dan Kualitas Umbi Bawang Merah. *J. Hort.* 17 (1): 34 – 42.
- Surojo G. 2006. Pemupukan dan Pemeliharaan Bawang Merah. Dipertabun. Nganjuk.
- Suryani, Anih Sri. 2014. Dampak Negatif Abu Vulkanik Terhadap Lingkungan Dan Kesehatan. *Info singkat Kesejahteraan sosial.* 6: 9 – 12.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Jogjakarta.
- Sutari, W. S. 2010. Uji Kualitas *Bio-urine* Hasil Fermentasi dengan Mikroba yang Berasal dari Bahan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). M.S. Tesis. Universitas Udayana, Denpasar.
- Syekhfani. 1990. Survei Pendahuluan: Dalam Usaha Menanggulangi Kerusakan Lahan Akibat Letusan Gunung Kelud. *Unpublished.*
- Untung. 2002. Prospek Agribisnis Penggemukan Pedet. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wahyu, D. E. 2013. Pengaruh Pemberian berbagai Komposisi Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *J. Protan.* 1 (3): 21 – 32.
- Wang, Qingsong, Qirong, and Shiwei. 2013. The Critical Role of Potassium in Plant Stress Response. *International Journal of Molecular Sciences.* Int. J. Mol. Sci. 14: 7370-7390.
- Wati, Yeni T. 2014. Pengaruh Aplikasi Biourine pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah. *J Protan.* 2 (8): 1 – 7.
- Wibowo, Singgih. 2007. Budidaya Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wijaya, K.A. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. Prestasi Pustaka. Jakarta.
- Woldetsadik, K. 2003. Shallot (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) Responses to Plant Nutrients and Soil Moisture in a Sub-humid Tropical Climate. MSc. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp.
- Vidigal, S. M., P. R. G. Pereira, and D. D. Pacheco. 2002. Mineral Nutrition and Fertilization of Shallot. *Informe. J. Agropecuario.* 23(218): 36 – 50.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Percobaan



Luas lahan : 13 m x 7 m

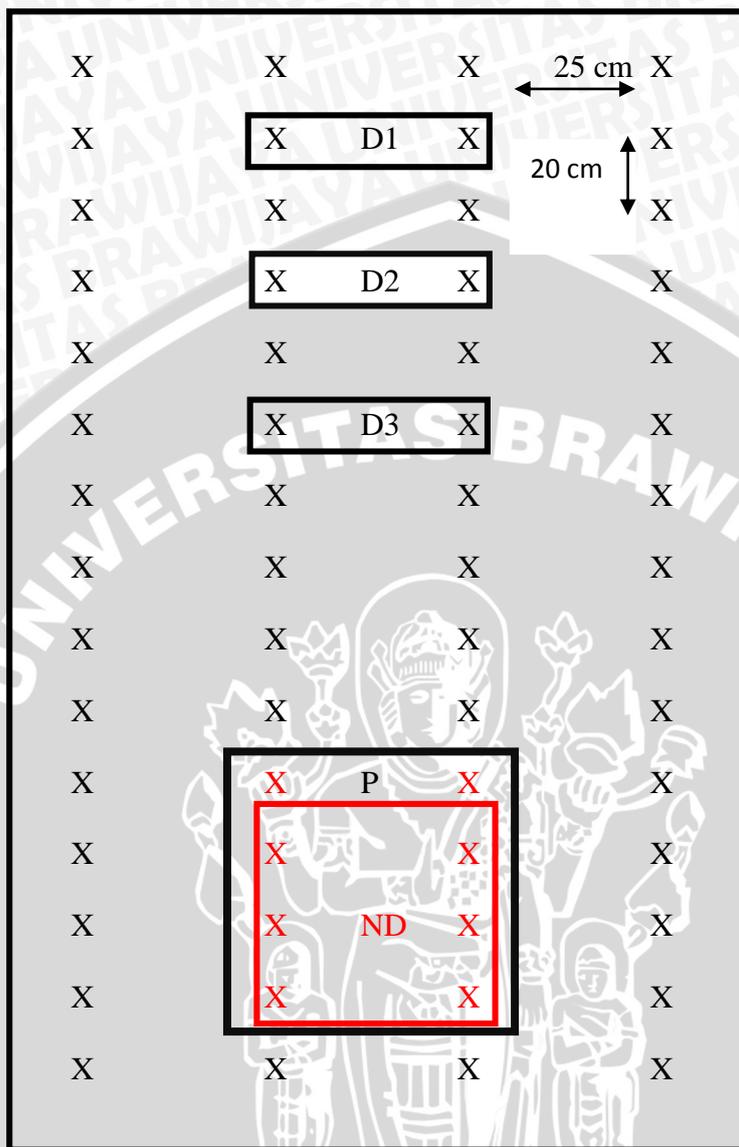
Keterangan :

Perlakuan	Perlakuan
P ₁	BU + PA ₅₀ (biourine urine + Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum)
P ₂	BU + PA ₂₅ + PK ₂₅ (Biourine Urine + Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum + Pupuk Kompos sapi 25% dari dosis optimum)
P ₃	BU + PK ₅₀ (Biourine Urine + Pupuk Kompos Sapi 50% dari dosis optimum)
P ₄	BF + PA ₅₀ (Biourine Feses + Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum)
P ₅	BF + PA ₂₅ + PK ₂₅ (Biourine Feses + Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum + Pupuk Kompos sapi 25% dari dosis optimum)
P ₆	BF + PK ₅₀ (Biourine Feses + Pupuk Kompos Sapi 50% dari dosis optimum)
P ₇	BUF + PA ₅₀ (Biourine Urine Feses + Pupuk Anorganik 50% dari dosis optimum)
P ₈	BUF + PA ₂₅ + PK ₂₅ (Biourine Urine Feses + Pupuk Anorganik 25% dari dosis optimum + Pupuk Kompos sapi 25% dari dosis optimum)
P ₉	BUF + PK ₅₀ (Biourine Urine Feses + Pupuk Kompos Sapi 50% dari dosis optimum)

Keterangan: Dosis optimum didapat dari penyuluh setempat yaitu sebesar 714 kg ZA ha⁻¹, 139 kg SP₃₆ ha⁻¹, 120 kg KCl ha⁻¹ dan 20 ton kompos kotoran sapi ha⁻¹.



Lampiran 2. Denah Petak Pengambilan Sampel



Keterangan

Jarak tanam : 25 cm x 20 cm

Panjang bedeng : 3 m

Lebar bedeng : 1 m

D : Destruktif

ND : Non Destruktif

P : Panen



Lampiran 3. Deskripsi Bawang Merah Varietas Filipina (Keputusan Menteri Pertanian No. 66 Kpts/ TP. 240/2/2002)

Asal	: Introduksi Filipina
Umur Batang	: Mulai berbunga 50 hst
Panen (60% melemas)	: 60 hst
Tinggi Tanaman	: 34 – 45 cm
Kemampuan Berbunga	: Mudah berbunga
Banyak Anakan	: 9 – 18 umbi/rumpun
Jumlah Daun	: 40 – 75 helai
Warna Daun	: Hijau
Bentuk Bunga	: Seperti payung
Warna Bunga	: Putih
Banyak Buah/tangkai	: 68/90
Banyak Bunga/tangkai	: 110 – 120
Banyak Tangkai bunga/rumpun	: 2 – 3
Bentuk Biji	: Bulat, gepeng
Warna Biji	: Hitam
Warna Umbi	: Merah pudar
Ukuran Umbi	: Bulat sedang (6 – 10 g)
Warna Umbi	: Merah keunguan
Produksi Umbi	: 17.6 ton ha ⁻¹ umbi kering
Susut Bobot Umbi	: 22%
Aroma	: Kuat
Kesukaan/cita rasa	: Sangat digemari
Kerenyahan Bawang Goreng	: Sedang
Ketahanan Hama	: Kurang tahan terhadap ulat grayak
Ketahanan Penyakit	: Kurang tahan terhadap Layu Fusarium

Lampiran 4. Cara Pembuatan Biourine

Siapkan Alat dan Bahan

Masukkan urine atau feses sesuai perlakuan ke tiap ember

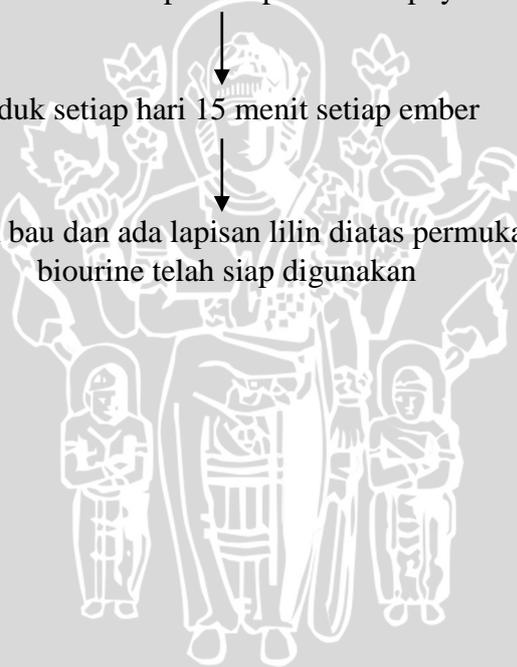
Masukkan air 5 liter di setiap ember

Masukkan larutan EM 4, mikoriza dan air gula merah yang telah dicampur

Masukkan empon-empon secukupnya

Aduk setiap hari 15 menit setiap ember

Ketika biourine tidak bau dan ada lapisan lilin diatas permukaan menandakan biourine telah siap digunakan



Lampiran 5. Perhitungan Pupuk

1. Pupuk kompos kotoran sapi

$$\text{Rekomendasi} = 20 \text{ ton ha}^{-1}$$

$$\text{Perlakuan 50\% dari rekomendasi} = 10 \text{ ton ha}^{-1}$$

$$\text{Perlakuan 25\% dari rekomendasi} = 5 \text{ ton ha}^{-1}$$

$$\text{Luas Lahan} = 126 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bedeng} = 1 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per bedeng (50\% dari dosis)} &= \frac{10000 \times 3}{10000} \\ &= 3 \text{ kg/bedeng} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan per bedeng (25\% dari dosis)} &= \frac{3}{2} \\ &= 1.5 \text{ kg/bedeng} \end{aligned}$$

2. Pupuk Anorganik

$$\text{Kebutuhan pupuk rekomendasi} = 150 \text{ kg N, } 50 \text{ kg P}_2\text{O}_5, 60 \text{ kg K}_2\text{O}$$

$$\text{Populasi tanaman ha}^{-1} = \frac{8000 \text{ m}^2}{25 \times 20} = 160.000$$

a. Total kebutuhan ZA tan^{-1}

$$\begin{aligned} 100\% \text{ dosis} &= \frac{150}{21} \times 100 = 714 \text{ kg ha}^{-1} \\ &= \frac{714000}{160000} = 4,46 \text{ g tan}^{-1} \end{aligned}$$

$$50\% \text{ dosis} = \frac{4,46}{2} = 2,23 \text{ g tan}^{-1}$$

$$25\% \text{ dosis} = \frac{2,23}{2} = 1,12 \text{ g tan}^{-1}$$

b. Total kebutuhan SP₃₆ tan^{-1}

$$100\% \text{ dosis} = \frac{50}{36} \times 100 = 139 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$= \frac{139000}{160000} = 0,86 \text{ g tan}^{-1}$$

$$50\% \text{ dosis} = \frac{0,86}{2} = 0,43 \text{ g tan}^{-1}$$

$$25\% \text{ dosis} = \frac{0,43}{2} = 0,22 \text{ g tan}^{-1}$$

$$\text{c. Total kebutuhan KCl tan}^{-1} = \frac{60}{50} \times 100 = 120 \text{ kg ha}^{-1}$$

$$100\% \text{ dosis} = \frac{120000}{160000} = 0,75 \text{ g tan}^{-1}$$

$$50\% \text{ dosis} = \frac{0,75}{2} = 0,38 \text{ g tan}^{-1}$$

$$25\% \text{ dosis} = \frac{0,38}{2} = 0,19 \text{ g tan}^{-1}$$



Lampiran 6. Perhitungan Kebutuhan Biourine Per Bedeng

Diketahui:

$$\text{Luas petak} = 1 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 3 \text{ m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Populasi tanaman per petak} &= (\text{Luas petak}) / (\text{Jarak tanam}) \\ &= (1 \times 3 \text{ m}) / (0,25 \times 0,20 \text{ m}) \\ &= 3 / 0,05 = 60 \text{ Tanaman per petak} \end{aligned}$$

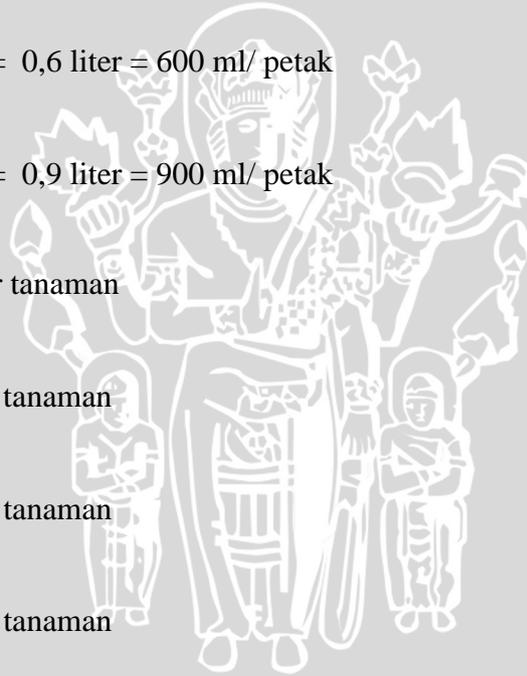
Pemberian Biourin dilakukan 4 kali ulangan dengan dosis 100 ℓ, 200 ℓ, dan 300 ℓ

Kebutuhan Biourine per petak (3 m²)

- 100 l
= $(100 / 1000) \times 3 = 0,3 \text{ liter} = 300 \text{ ml/ petak}$
- 200 l
= $(200 / 1000) \times 3 = 0,6 \text{ liter} = 600 \text{ ml/ petak}$
- 300 l
= $(300 / 1000) \times 3 = 0,9 \text{ liter} = 900 \text{ ml/ petak}$

Kebutuhan Biourin per tanaman

- 100 l
= $300 / 60 = 5 \text{ ml/ tanaman}$
- 200 l
= $600 / 60 = 10 \text{ ml/ tanaman}$
- 300 l
= $900 / 60 = 15 \text{ ml/ tanaman}$



Lampiran 7. Hasil Analisis Tanah Sebelum Tanam



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

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

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

Nomor : 17 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2014

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Hulman Rinanto
 Alamat : BP,FP - UB
 Lokasi Tanah : Ngujum,Bumiaji - Batu

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P.Brays1	K	CTK	Fe
		H ₂ O	KCl 1N						NH ₄ OAC1N pH.7	HCl 0,1N	
TNH 04	TANAH	5.8	5.1	0.35	0.05	6	0.60	20.69	0.26	27.73	171.26

Keterangan

CTK : Kapasitas Tukar Kation



Mengetahui
 Ketua Jurusan
 Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
 NIP. 19540501 196103 1 006

Ketua Lab. Kimia Tanah
 Prof. Dr. Ir. Syekh Fani, MS
 NIP. 19480723 197802 1 001

C:Dokumen/hasil analisis/Jan.14/17.xls

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



Lampiran 8. Analisa Tanah Sesudah Penelitian



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

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

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

Nomor : 157 / UN.10.4 / T / PG - KT / 2014

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Hulman Rinanto
Alamat : BP,FP - UB
Lokasi tanah : Desa Ngujung,Bumiaji - Batu

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P.Brays1	K	KTK	Fe
		H ₂ O	KCl 1N						NH4OAc1N pH:7	HCl 0,1N	
			%.....			%	mg kg-1	me/100g	ppm	
TNH 610	P1K1	5.3	4.7	0.86	0.16	5	1.49	28.22	0.35	28.40	649.50
TNH 611	P1K2	5.6	5.1	0.72	0.15	5	1.24	19.60	0.32	27.72	694.08
TNH 612	P1K3	5.7	5.1	0.80	0.13	6	1.38	32.88	0.40	29.22	555.50
TNH 613	P2K1	5.4	4.9	0.69	0.12	6	1.19	34.73	0.11	28.73	589.33
TNH 614	P2K2	5.5	5.0	0.90	0.14	7	1.55	39.67	0.58	27.09	555.69
TNH 615	P2K3	5.1	4.7	0.86	0.13	7	1.49	40.07	0.58	29.46	550.77
TNH 616	P3K1	5.4	5.0	0.62	0.11	6	1.08	29.43	0.19	28.14	606.06
TNH 617	P3K2	5.7	5.1	0.90	0.13	7	1.56	43.53	0.51	30.87	671.13
TNH 618	P3K3	5.7	5.3	2.27	0.40	6	3.92	187.20	2.71	65.45	957.46

Keterangan

KTK : Kapasitas Tukar Kation

Mengelola
Ketua Jurusan
Prof. Dr. Ir. H. Anand Kusuma, MS
NIP. 193405611981031006

Ketua Lab. Kimia Tanah
Prof. Dr. Ir. Syekh fahri, MS
NIP. 194807231978021001

C:Dokumen/hasil analisis/Mei.14/157.xls

Didukung Laboratorium, analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat □ Lab. Kimia Tanah: analisa kimia tanah/Tanaman dan rekomendasi pemupukan □ Lab. Fisika Tanah : analisa fisik tanah, perancangan konservasi tanah dan air, serta rekomendasi irigasi □ Lab. Pedologi Dan Sistem Informasi Sumberdaya Lahan: penginderaan jauh dan pemetaan, interpretasi foto udara, pembuatan peta, survey tanah dan evaluasi lahan, serta sistem informasi geografis □ Lab. Biologi Tanah: analisa kualitas bahan organik dan pengelolaan kesuburan tanah secara biologi □ UPT Kompos





Lampiran 9. Data Curah Hujan Desa Ngujung Kota Batu



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 : staklimkarangploso.info

DATA CURAH HUJAN NGUJUNG (BATU) TAHUN 2013 - 2014

Desa : Ngujung
Kecamatan : Bumiaji
Lintang : -7°51'14" LS
Bujur : 112°32'16" BT

Tahun	Unsur Klimatologi	Satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Des
2013	Curah Hujan	Millimeter											275	714
2014	Curah Hujan	Millimeter	400	226	222	199	28							

Keterangan :

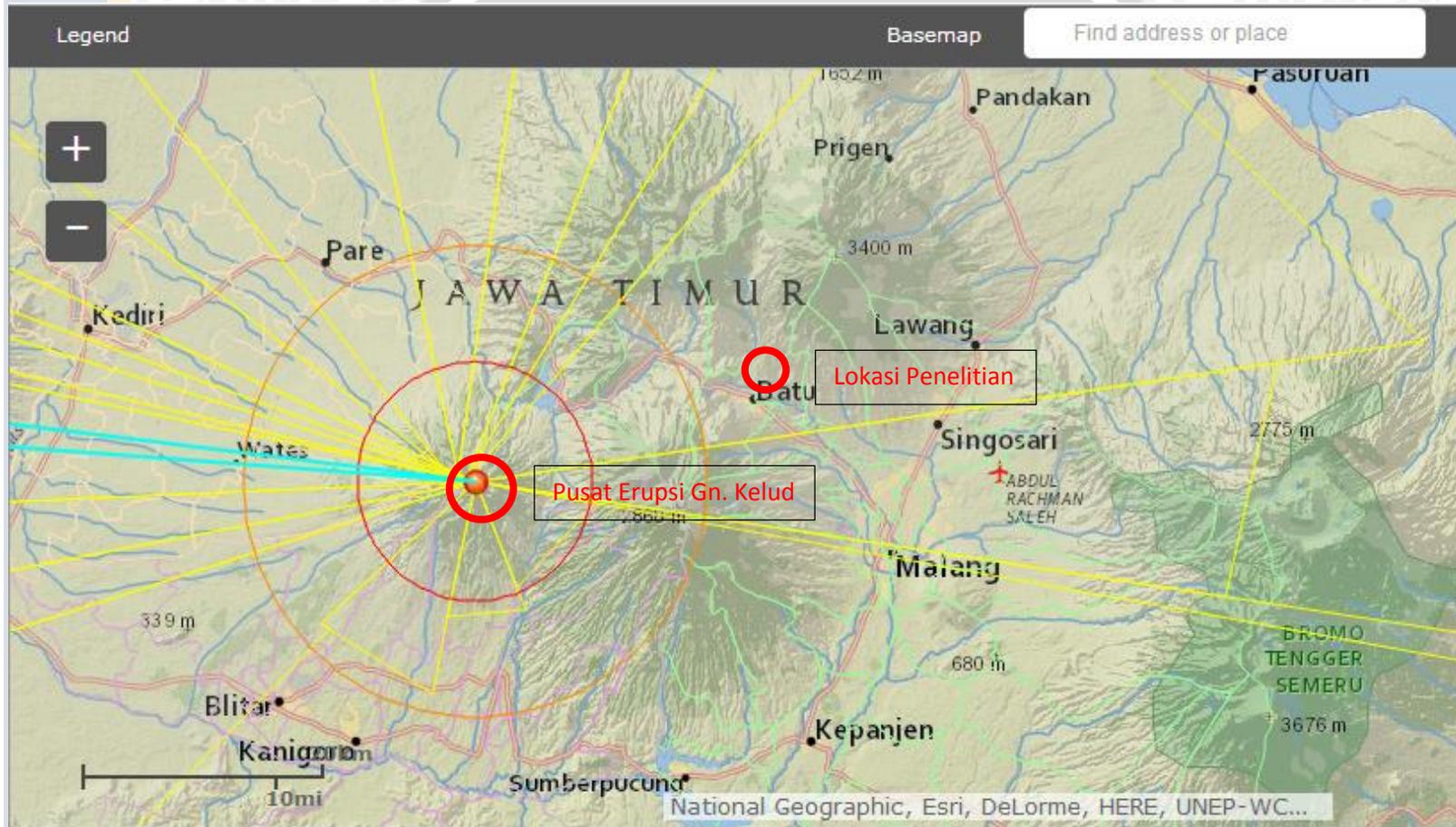
- = Tidak ada hujan .

Malang, 9 Juni 2014

a.n. Kasie Observasi dan Informasi
Stasiun Klimatologi Karangploso


Dhenok Sulistyorini ,SP
NIP. 19720820 199503 2 001



Lampiran 10. Peta Terdampak Letusan Gunung Kelud

Sumber: <http://geospasial.com/maps/category/peta-erupsi-gunung>

Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian



Gambar 8. Lahan Setelah Di Olah



Gambar 9. Tanaman 7 HST



Gambar 10. Tanaman P5 Ulangan 3



Gambar 11. Tanaman 14 HST



Gambar 12. Tanaman Terkena Abu Kelud



Gambar 13. Tanaman 50 HST



Gambar 14. Hasil Panen P1, P4, P7



Gambar 15. Hasil Panen P2, P5, P8



Gambar 16. Hasil Panen P3, P6, P9



Gambar 17. Perbandingan Hasil Semua Perlakuan (Dari kiri atas ke kanan bawah P1 – P9)



Lampiran 12. Analisis Ragam Parameter Pertumbuhan

A. Panjang Tanaman

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	3,99*	5,60*	6,63**	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,09	0,60	0,57	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	8%	11%	10%		

B. Jumlah Daun

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	10,23**	1,13	2,70	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,87	1,66	0,28	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	16%	14%	19%		

C. Jumlah Anakan

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	7,97**	3,83*	0,55	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,90	1,47	0,42	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	13%	18%	19%		

D. Bobot Segar Umbi

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	0,20	0,64	0,46	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,92	0,55	0,69	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	15%	13%	18%		

E. Bobot Kering Umbi

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	1,39	0,39	0,76	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,60	0,37	0,55	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	9%	12%	27%		

F. Bobot Segar Daun

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	1,04	2,42	1,87	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,53	1,06	0,69	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	18%	17%	14%		

G. Bobot Kering Daun

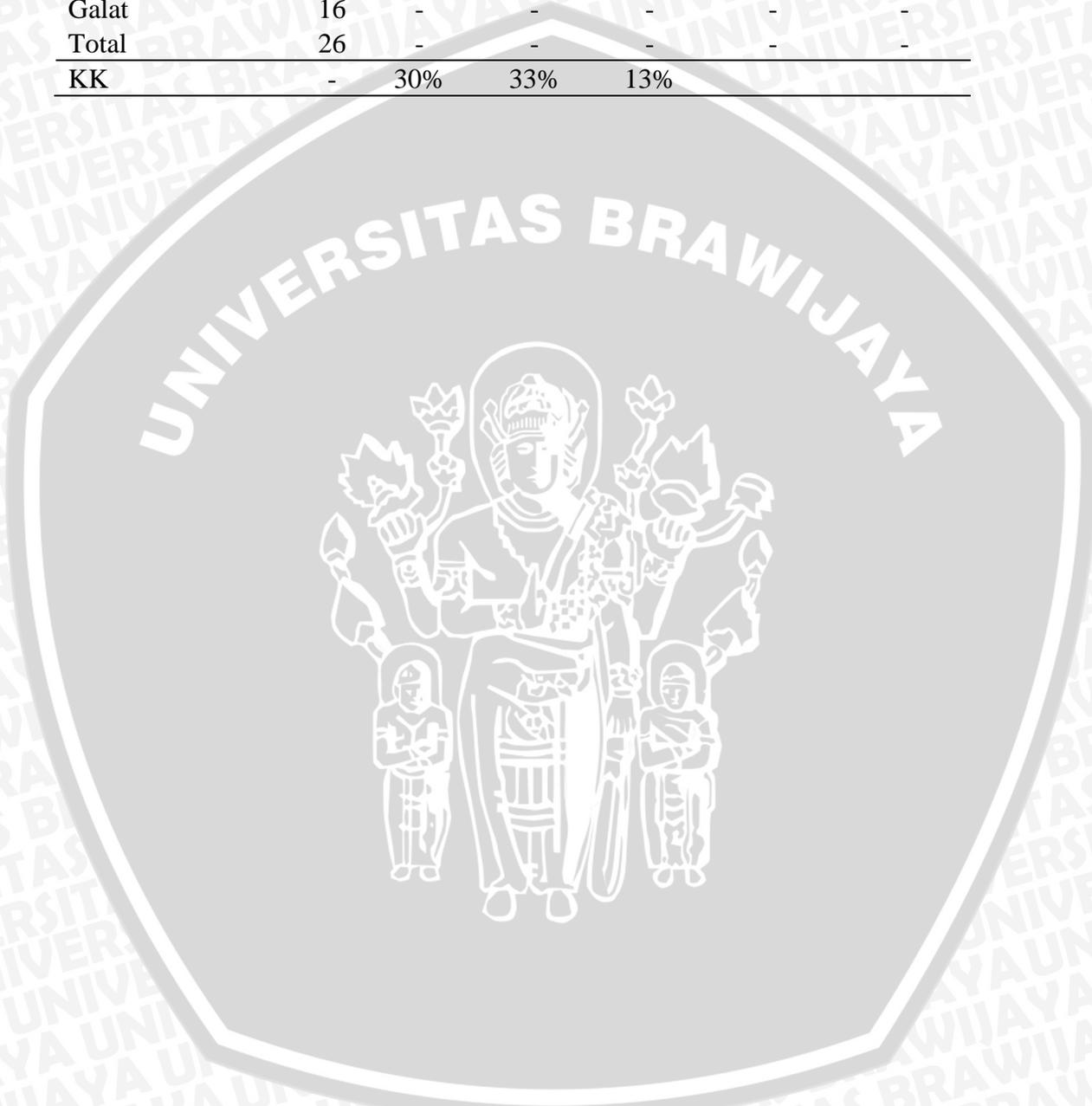
SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	0,034	2,07	2,01	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,992	0,95	0,34	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	11%	13%	34%		

H. Luas Daun

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	0,24	2,03	0,48	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,34	1,12	0,30	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	30%	47%	18%		

I. Indeks Luas Daun

SK	Db	F hitung pada hari ke-			F tabel	
		14	28	42	5%	1%
Ulangan	2	0,32	1,87	0,52	3,62	6,23
Perlakuan	8	0,37	1,09	0,29	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-
KK	-	30%	33%	13%		



Lampiran 13. Analisis Ragam Parameter Hasil

SK	Db	F hitung				F tabel		
		Jumlah Umbi Panen Per Rumpun	Bobot Umbi Segar Panen (ton ha ⁻¹)	Bobot Tanaman Kering Matahari (ton ha ⁻¹)	Bobot Umbi Kering Matahari (ton ha ⁻¹)	Indeks Panen	5%	1%
Ulangan	2	0,51	0,56	1,19	1,20	1,85	3,62	6,23
Perlakuan	8	4,41**	2,62*	2,82*	3,26*	1,92	2,59	3,89
Galat	16	-	-	-	-	-	-	-
Total	26	-	-	-	-	-	-	-
KK	-	12%	16%	15%	14%	2%		

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf 5%

** = berbeda nyata pada taraf 1%

