PENGARUH BIOURIN SAPI DAN JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.)

Oleh

NANOK JULIANTO

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG

2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENGARUH BIOURIN SAPI DAN JARAK TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEMANGI (*Ocimum americanum* L.)

Oleh

NANOK JULIANTO
155040207111103

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN

SKRIPSI

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN

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

Malang, Mei 2019

Nanok Julianto

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	: **Pengaruh Biourin Sapi dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kemangi (*Ocimum americanum* L.)**
Nama Mahasiswa	: Nanok Julianto
NIM	: 155040207111103
Program Studi	: Agroekoteknologi
Minat	: Budidaya Pertanian

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS.	Kartika Yurlisa, SP., M.Sc.
NIP.195107101979031002	NIP.198503012014042001

Diketahui,

Ketua Jurusan budidaya pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 196010121986012001

Tanggal Persetujuan :

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Wiwin Sumiya Dwi Yamika, SP., MP.
NIP. 197906062006042003

Penguji II

Kartika Yurlisa, SP., M.Sc.
NIP. 198503012014042001

Penguji III

Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS.
NIP. 195107101979031002

Penguji IV

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si.
NIP. 197011181997022001

Tanggal Lulus :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

NANOK JULIANTO 155040207111103 Pengaruh Biourin Sapi dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kemangi (*Ocimum americanum* L.). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS dan Kartika Yurlisa, SP., M.Sc.

Tanaman kemangi banyak digunakan masyarakat sebagai bahan pangan dan sebagai salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan obat tradisional. Rata-rata petani mengusahakan kemangi dengan proporsi lahan yang relatif kecil. Tanaman kemangi mempunyai potensi yang cukup baik untuk dikembangkan (Azmi, 2016). Maka dari itu, tanaman kemangi perlu dilakukan budidaya yang tepat dengan salah satu cara yaitu penyediaan unsur hara tanaman kemangi dengan penambahan biourin sapi yang terukur serta pengaturan jarak tanam yang sesuai dengan tanaman kemangi. Biourin ialah salah satu pupuk organik cair yang terdiri dari urin maupun feses (kotoran padat) sapi yang telah melalui proses fermentasi yang memiliki kandungan zat yang komplek seperti enzim, hormon, dan nutrisi yang baik untuk tanah serta tanaman (Rinanto, Azizah, dan Santoso, 2015). Tanaman kemangi ditanam pada lahan yang telah diolah dalam bentuk bedengan dengan menggunakan jarak tanam 30 cm x 30 cm. Jarak tanam ini adalah jarak tanam yang optimal yang biasanya digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman kemangi (Sastro dan Lestari, 2012). Pemberian biourin sapi sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman dan pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi serapan unsur hara pada tanaman. Sehingga pemberian biourin sapi dan juga pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kemangi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian pemberian biourin sapi dan jarak tanam yang tepat pada tanaman kemangi.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2019 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Jatimulyo, Universitas Brawijaya, Kecamatan Lowokwaru, Malang. Berada pada ketinggian 440-460 m (Badan Pusat Statistik, 2016). Alat yang digunakan dalam penelitian adalah meteran gulung, kamera, gembor, *knapsack sprayer*, oven, timbangan digital, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih tanaman kemangi dengan merk dagang Tidore dan biourin sapi. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Faktor I adalah dosis biourin sapi (BS) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu: kontrol (tanpa biourin), 11.000 L ha^{-1}, 13000 L ha^{-1}, 15.000 L ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Faktor II adalah jarak tanam yang terdiri dari 2 taraf, yaitu: 30 cm x 30 cm dan 15 cm x 15 cm. Dua faktor tersebut digabungkan maka diperoleh 10 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 30 satuan kombinasi percobaan. Berdasarkan hasil penelitian, interaksi jarak tanam dan dosis biourin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman kemangi. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara jarak tanam dan dosis biourin sapi terhadap beberapa parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang primer. Namun, tidak ada interaksi terhadap parameter hasil tanaman kemangi. Dosis biourin sapi yang ditingkatkan sampai dengan 17.000 L ha-1 memberikan pengaruh yang nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan seperti pada parameter tinggi, jumlah daun, jumlah cabang primer, dan luas daun

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

tanaman serta pada parameter hasil yaitu berat segar total konsumsi per tanaman. Pengaturan jarak tanam 15 cm x 15 cm memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman dan luas daun. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap parameter hasil tanaman kemangi.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Nanok Julianto 155040207111103. The Effect of Cow Biourine and Plant Spacing on the Growth and Yield of Basil (*Ocimum americanum* L.). Under the Guidance of Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS as the supervisor and Kartika Yurlisa, SP., M.Sc as the co supervisor.

Basil plants are widely used by the consument as food ingredients and traditional medicine. Some of farmer cultivates basil with a relatively small proportion of land. Basil plants have good potential to be developed (Azmi, 2016). Therefore, basil plants need to be cultivated rightly with one methods, like nutrients supply from biourine addition and spacing management that are suitable with basil plants. Biourine is one of the liquid organic fertilizers which consists of urine and faeces (solid dung) that have further proccesed throught a fermentation that contains complex substances such as enzymes, hormones, and nutrients that are good for soil and plants (Rinanto, Azizah, and Santoso, 2015). Basil are planted on land cultivated on the beds using a spacing of 30 cm x 30 cm. This is the most optimal spacing which is usually used in basil cultivation (Sastro and Lestari, 2012). Giving cow biourine as a source of nutrients for plants and spacing management can affect nutrient uptake in plants. So the administration of cow biourine and also spacing can affect the growth and yield of basil plants. So, it is necessary to do research on the application of cow biourine and the space management of basil plants.

The research was conducted from January to April 2019 at the Jatimulyo Faculty of Agriculture Experiment Field, Brawijaya University, Lowokwaru District, Malang. Located at an altitude of 440-460 m (Central Statistics Agency, 2016). The tools used in the research are roll meter, camera, string, knapsack sprayer, oven, digital scales, and stationery. While the substance used are basil plant seeds with the trademark Tidore and cow biourine. The design used in this study was a Factorial Randomized Block Design (RAKF). Factor I is the doses of cow biourine (BS) which consists of 5 levels, namely: control (without biourin), 11,000 L ha^{-1}, 13000 L ha^{-1}, 15,000 L ha^{-1} and 17,000 L ha^{-1}. Factor II is a spacing consisting of 2 levels, namely: 30 cm x 30 cm and 15 cm x 15 cm. These two factors were combined, so that 10 combinations of treatments were obtained with 3 replications so that 30 combinations of experimental units were obtained. Based on the results of the study, the interaction of spacing and the doses of cow biourine did not significantly affect the yield of basil. Based on the results of the study, it can be concluded that there is an interaction between the spacing and doses of cow biourine to several growth parameters such as plant height, number of leaves and number of primary branches. However, there were no interactions with the parameters of the basil plant. Increased doses of cow biourine up to 17.000 L ha^{-1} gave a significant influence on several growth parameters such as the parameters of height, number of leaves, number of primary branches, and leaf area of plants as well as the yield parameters, there are the total fresh weight of consumption per plant. Planting 15 cm x 15 cm gives a significant influence on growth parameters such as plant height and leaf area. However, it has not affected the parameters of the basil plant.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-NYA telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi penelitian yang berjudul "Pengaruh Biourin Sapi dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kemangi (*Ocimum americanum* L.)". Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh biourin sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kemangi.

Skripsi penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dengan adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS., sebagai dosen pembimbing utama.
2. Ibu Kartika Yurlisa, SP., M.Sc., sebagai dosen pembimbing pendamping
3. Kepada orang tua Bapak Sukardi dan Ibu Siti yang selalu memberikan dukungan dan doa.
4. Sahabat-sahabat dan rekan-rekan dalam membantu pelancaran penilitian.
5. Semua pihak yang membantu penulisan ini berjalan lancar.

Penulis menyadari atas kekurangan yang masih terdapat dalam skripsi penelitian ini, sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Malang, Mei 2019

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Mojokerto, 16 Juli 1996 sebagai putra terakhir dari tiga bersaudara dari Bapak Sukardi dan Ibu Siti.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Gunungan Mojokerto pada tahun 2005 sampai dengan 2010, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 1 Dawarblandong pada tahun 2010 dan selesai pada tahun 2012. Pada tahun 2012 sampai dengan tahun 2015 penulis menempuh pendidikan di SMAN 1 Dawarblandong. Pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Minat Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Dasar Budidaya tanaman pada tahun 2016 dan tahun 2018, asisten praktikum Mata Kuliah Teknologi produksi Tanaman pada Tahun 2017. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan Pasca Rantai VI pada tahun 2015, panitia Inagurasi FP pada tahun 2015.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
SUMMARY iii
KATA PENGANTAR iv
RIWAYAT HIDUP v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR viii
1. PENDAHULUAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.1 Latar Belakang ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.2 Tujuan ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.3 Hipotesis ..... **Error! Bookmark not defined.**
2. TINJAUAN PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.1 Tanaman Kemangi ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2 Kebutuhan Unsur Hara Tanaman Kemangi. **Error! Bookmark not defined.**
2.3 Biourin ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.4 Jarak Tanam ..... **Error! Bookmark not defined.**
3. BAHAN DAN METODE ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.1 Waktu dan Tempat ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2 Alat dan Bahan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.3 Metode Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.4 Pelaksanaan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5 Parameter Pengamatan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.6 Analisa Data ..... **Error! Bookmark not defined.**
4. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.1 Hasil ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Pembahasan ..... **Error! Bookmark not defined.**
5. KESIMPULAN DAN SARAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.1 Kesimpulan 33
5.2 Saran 33
DAFTAR PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**
LAMPIRAN ..... **Error! Bookmark not defined.**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR TABEL

Nomor Teks Halaman

1. Kandungan Unsur Hara Pada Jenis Biourin Sapi.**Error! Bookmark not defined.**

2. Perlakuan dosis pemberian biourin sapi (BS) dan jarak tanam (JT)..... **Error! Bookmark not defined.**

3. Kandungan N-total (%) Tanah..... **Error! Bookmark not defined.**

4. Kandungan Biourin Sapi ..... **Error! Bookmark not defined.**

5. Rerata Tinggi Tanaman Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi Pada Umur 5 MST..... **Error! Bookmark not defined.**

6. Rerata Tinggi Tanaman Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi..... **Error! Bookmark not defined.**

7. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi Pada Umur 4 MST. ..... **Error! Bookmark not defined.**

8. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi. ..... **Error! Bookmark not defined.**

9. Rerata Jumlah Cabang Primer Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi pada Umur 3 MST..... **Error! Bookmark not defined.**

10. Rerata Jumlah Cabang Primer Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi..... **Error! Bookmark not defined.**

11. Rerata Panjang Akar Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi..... **Error! Bookmark not defined.**

12. Rerata Luas Daun Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi Pada Umur 4 MST..... **Error! Bookmark not defined.**

13. Rerata Luas Daun Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi. ..... **Error! Bookmark not defined.**

14. Rerata Bobot Basah Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi. ..... **Error! Bookmark not defined.**

15. Rerata Bobot kering Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi. ..... **Error! Bookmark not defined.**

16. Rerata Berat Total Segar Konsumsi Per Tanaman Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi..... **Error! Bookmark not defined.**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

Nomor Teks Halaman

1. Morfologi tanaman kemangi (a) Batang, bunga dan daun; (b) Akar; (c) Biji ..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Grafik analisis N-total tanaman (%). ..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Denah Percobaan ..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Denah perlakuan jarak tanam 30 cm x 30 cm ... **Error! Bookmark not defined.**
5. Denah perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm ... **Error! Bookmark not defined.**
6. Destruktif tanaman kemangi semua perlakuan.. **Error! Bookmark not defined.**
7. Sampel panen tanaman kemangi..... **Error! Bookmark not defined.**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Teks Halaman

1. Denah Percobaan ..... **Error! Bookmark not defined.**
2. Petak Perlakuan 1..... **Error! Bookmark not defined.**
3. Petak Perlakuan 2..... **Error! Bookmark not defined.**
4. Perhitungan Kebutuhan Biourin. ..... **Error! Bookmark not defined.**
5. Hasil Analisis Awal Kimia Tanah ..... **Error! Bookmark not defined.**
6. Hasil Analisis Tengah Kimia Tanah ..... **Error! Bookmark not defined.**
7. Hasil Analisis Akhir Kimia Tanah..... **Error! Bookmark not defined.**
8. Hasil Analisis Kandungan Kimia Biourin Sapi . **Error! Bookmark not defined.**
9. Hasil Analisis Kandungan Kimia Tanaman ..... **Error! Bookmark not defined.**
10. Tabel Analisis Sidik Ragam ..... **Error! Bookmark not defined.**
11. Dokumentasi Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kemangi banyak digunakan masyarakat sebagai bahan makanan dan bahan obat tradisional. Rata-rata petani mengusahakan kemangi dengan proporsi lahan yang relatif kecil. Tanaman kemangi mempunyai potensi yang cukup baik untuk dikembangkan (Azmi, 2016). Maka dari itu, tanaman kemangi perlu dilakukan budidaya yang tepat dengan salah satu cara yaitu penyediaan unsur hara tanaman kemangi dengan penambahan biourin sapi yang terukur serta pengaturan jarak tanam yang sesuai dengan tanaman kemangi.

Biourin ialah salah satu pupuk organik cair yang terdiri dari urin maupun feses (kotoran padat) sapi yang telah melalui proses fermentasi yang memiliki kandungan zat yang komplek seperti enzim, hormon, dan nutrisi yang baik untuk tanah serta tanaman (Rinanto *et al.*, 2015). Biourin sapi memiliki kandungan zat kimia di dalamnya seperti unsur nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, besi, seng, mangan dan tembaga. Kandungan unsur pada biourin sebelum dan setelah fermentasi akan berbeda. Kandungan kimia biourin sebelum dilakukan fermentasi sebesar nitrogen 1%, fosfor 0,5%, dan kalium 1,5%. Pada biourin setelah melalui proses fermentasi sebesar nitrogen 2,7%, fosfor 2,4%, dan kalium sebesar 3,8%. Keuntungan dalam menggunakan pupuk organik cair ialah biourin memiliki waktu pembuatan yang lebih cepat dibandingkan dengan pupuk organik padatan dan mudah dalam proses pengaplikasiannya pada tanaman serta mengandung mikroorganisme yang tidak dimiliki oleh pupuk anorganik (Siboro *et al.*, 2013). Hal ini salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dari tanaman kemangi.

Salah satu faktor yang mempengaruhi efektifitas tanaman kemangi dalam memanfaatkan unsur hara tanaman ialah jarak tanam. Setiap tanaman memiliki jarak tanam yang berbeda beda. Tanaman kemangi ditanam pada lahan yang telah diolah dalam bentuk bedengan dengan menggunakan jarak tanam 30 cm x 30 cm. Jarak tanam ini adalah jarak tanam yang optimal yang biasanya digunakan dalam kegiatan budidaya tanaman kemangi (Sastro *et al.*, 2012).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Pemberian biourin sapi sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman dan pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi serapan unsur hara pada tanaman. Sehingga pemberian biourin sapi dan juga pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kemangi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian pemberian biourin sapi dan jarak tanam yang tepat pada tanaman kemangi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari :

Interaksi antara peningkatan dosis biourin sapi dan jarak tanam pada tingkat populasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kemangi.

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

Terdapat interaksi antara peningkatan aplikasi biourin sapi dan jarak tanam pada tingkat populasi tertentu memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kemangi.

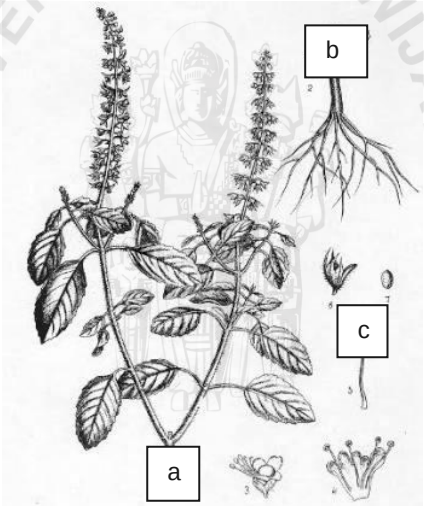
repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kemangi

Kemangi ialah salah satu tanaman *indigenous* yang mempunyai potensi digunakan sebagai tanaman yang dibudidayakan secara intensif di Indonesia. Kemangi termasuk dalam tanaman semak perdu yang mampu tumbuh hampir pada semua wilayah dengan penampilan kanopi yang cukup rimbun. Setiap tanaman memiliki syarat tumbuh yang berbeda-beda. Kemangi dapat tumbuh di semua wilayah Indonesia pada ketinggian 400-1.100 meter di atas permukaan laut dan dapat tumbuh pada tanah dengan pH antara 5-7 (Departemen Pertanian, 2012). Taksonomi tumbuhan mengklasifikasikan tanaman kemangi ke dalam Ordo *Lamiales*, Famili *Lamiaceae*, dan Genus *Ocimum* (Siemonsma, 2008). Morfologi tanaman kemangi disajikan pada Gambar 1



Gambar 1. Morfologi tanaman kemangi (a) Batang, bunga dan daun; (b) Akar; (c) Biji (Asrina, 1986)

Gambar 1 menunjukkan bagian-bagian dari tanaman kemangi. Tanaman kemangi memiliki morfologi tanaman seperti memiliki bunga berwarna putih, memiliki batang halus dengan daun pada setiap ruas. Daun berwarna hijau muda berbentuk oval antara 3-4 cm (panjang), memiliki aroma yang khas dengan tinggi tanaman antara 60-70 cm dari permukaan tanah, memiliki akar serabut dan memiliki biji dengan ukuran 0,1 mm (Azmi, 2016).Tanaman kemangi ialah salah satu spesies yang berasal dari famili *Lamiaceae* yang kaya akan minyak atsiri. Khasiat yang ditunjukan oleh tanaman kemangi telah lama dimanfaatkan secara turun temurun dan terbukti secara ilmiah memiliki berbagai aktivitas farmakologi

diantaranya analgesik, sedatif, antiinflamasi, antioksidan, anti-aging, antimikroba, antifungi dan antivirus. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk perkembangan ilmu farmasi bahan alam dengan tujuan akhir produk fitofarmaka yang dapat digunakan dan dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai permasalah kesehatan yang ada di masyarakat. Kemangi berasal dari Afrika, India dan Asia tetapi banyak ditanam di berbagai negara di dunia pada iklim sedang. Meskipun banyak digunakan sebagai sayuran dan penambah cita rasa termasuk di Indonesia, tanaman kemangi juga banyak digunakan untuk pengobatan tradisional diantaranya migrain, stres, demam, diare dan berbagai khasiat yang lain (Zahra dan Iskandar, 2014).

Bagian dari kemangi yang digunakan untuk pengobatan tersebut yaitu daun dan bunga. Secara turun temurun, minyak dari tanaman juga banyak digunakan sebagai aromatik, antispasmodik dan aktivitas lainnya. Tanaman kemangi mempunyai kandungan senyawa kimia seperti Linalool 48,4%, 1,8-cineol 12,2%, Eugenol 6,6 %, Methyl Cinnamate 6,2%, α-cubebene 5,7%, Caryophyllene 2,5%, β-ocimene 2,1%, α-farnesene 2,0%. Tanaman kemangi memiliki beberapa manfaat yaitu untuk mengatasi ejakulasi dini, anti kholinesterase, merangsang aktifitas saraf pusat dan melebarkan pembuluh darah kapiler. Selain itu anethol untuk merangsang hormon estrogen, merangsang faktor kekebalan tubuh, merangsang ASI. Boron untuk merangsang hormon androgen dan hormon estrogen keluar. Arginine untuk memperkuat daya tahan hidup sperma, mencegah kemandulan, menurunkan gula darah, antihepatitis, diuretik. Asam aspartat dapat merangsang syaraf dan analeptic. Masih banyak manfaat lain dari tanaman kemangi yang menguntungkan bagi masyarakat (Zahra *et al.*, 2014).

2.2 Kebutuhan Unsur Hara Tanaman Kemangi

Tanaman dalam proses pertumbuhan membutuhkan hara yang cukup sehingga proses fisiologis dalam organ tanaman dapat berlangsung dengan baik. Hara yang digunakan tanaman dapat bersumber dari dalam tanah itu sendiri atau dalam bentuk pupuk yang diberikan dalam tanah. Tanaman akan tumbuh baik jika unsur yang dibutuhkan tanaman terpenuhi. Tanaman membutuhkan unsur hara N, P dan K yang cukup untuk pembentukan jaringan. Unsur N dan P dibutuhkan dalam pembentukan protein, karbohidrat, dan asam nukleat. Tanaman kemangi

merupakan tanaman sayuran daun yang sangat membutuhkan unsur Nitrogen dalam jumlah yang optimal dalam proses pertumbuhan. Nitrogen merupakan unsur yang sangat penting dalam pertumbuhan awal tanaman. Kalium dibutuhkan dalam mentranslasikan zat yang dibutuhkan jaringan tanaman (Gigir, Rondonuwu, Kumolontang dan Kawulusan, 2014).

Jika kadar N, P dan K rendah akibatnya perkembangan jaringan tanaman terhambat. Unsur P juga yang berperan dalam metabolisme energi pada tanaman. Pemberian P sangat mempengaruhi pertumbuhan akar yang akan menyerap unsur hara yang efektif sehingga kebutuhan hara untuk proses pertumbuhan tanaman akan berjalan dengan optimal. Unsur P dan K sangat dibutuhkan untuk pembentukan protein, karbohidrat, dan perkembangan akar tanaman. Akar tanaman yang berkembang dengan baik akan berdampak pada penyerapan hara dan air berlangsung dengan baik yang akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Demikian pula unsur N dan P dapat diperoleh dari bahan organik sehingga bahan organik menjadi penyumbang dalam pertumbuhan tanaman apabila diberikan sebagai pupuk. Salah satu pupuk yang dapat digunakan ialah biourin sapi yang terdapat kandungan unsur N, P dan K (Gigir *et al.*, 2014).

Pemupukan jika menggunakan pupuk kandang atau kompos diberikan sebanyak 25 kg per 10 m^2 atau 1/3 volume media tanam dalam rak atau pot. Kemangi perlu diberikan tambahan pupuk Urea guna merangsang pertumbuhan daun kemangi secara terus-menerus. Pemupukan pertama dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam. Pemupukan kedua saat tanaman berumur 5 minggu setelah tanam. Kebutuhan pupuk Urea untuk tanaman kemangi ialah 150 kg ha^{-1} atau 60-80 N kg ha^{-1} (Sastro *et al.*, 2012).

2.3 Biourin

Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam kegiatan budidaya tanaman kemangi yang dapat menentukan keberhasilan produksi tanaman kemangi ialah kegiatan pemupukan. Pupuk yang digunakan biasanya dalam bentuk padatan maupun cairan. Pemberian pupuk organik pada semua spesies tanaman sayuran dan bunga mampu menghasilkan tanaman yang optimal dengan ditunjukkan peningkatan pertumbuhan tanaman yang lebih optimal (Zayed, Hassanein, Esa dan Abdallah, 2013). Tujuan dari pemupukan adalah untuk menambah kandungan

unsur hara dalam tanah, untuk menaikkan jumlah hara yang diambil tanah dan akan diserap oleh tanaman kemangi. Pemupukan dapat menggunakan pupuk organik dalam bentuk cair (biourin) atau dalam bentuk padatan. Pemupukan pertama dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu. Pemupukan kedua saat tanaman berumur 5 minggu (Sastro *et al.*, 2012). Tanaman kemangi merupakan tanaman sayuran yang hasil produksinya adalah daun. Sehingga harus dipenuhi kebutuhan haranya terutama N, P dan K. Apabila kurang maka pertumbuhan bagian-bagian vegetatifnya seperti cabang dan tinggi tanaman tidak akan dapat terpacu (Delyani dan Kartika, 2016).

Biourin ialah salah satu pupuk organik cair (POC) yang terdiri dari komposisi urin sapi dan feses (kotoran padat) sapi yang telah mengalami proses fermentasi sehingga didalamnya mengandung zat yang komplek seperti enzim, hormon, dan unsur hara yang baik untuk tanah dan dapat diserap tanaman(Rinanto *et al.*, 2015). Sedangkan menurut Siboro *et al.* (2013) biourin ialah produk yang berupa cair yang berasal dari sisa-sisa kotoran hewan baik cair maupun padatan atau sisa-sisa dari tumbuhan yang telah mengalami proses fermentasi. Aplikasi biourin sangat dipengaruhi kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan dan curah hujan karena apabila dilakukan aplikasi biourin pada kondisi lingkungan yang kurang tepat maka yang terjadi ialah kehilangan dan penumpukan unsur nitrogen akibat pencucian atau *leaching* (Buckthought, Clough, Cameron, Di dan Shepherd, 2015). Penggunaan pupuk organik cair atau biourin dengan tujuan mengurangi penggunaan pupuk kimia atau pupuk anorganik karena pupuk anorganik tidak dapat memperbaiki sifat tanah tetapi menimbulkan penurunan sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Filaprasetyowati, Santoso dan Herlina, 2015). Salah satu kandungan unsur hara terpenting pada biourin ialah unsur nitrogen yang dapat mempengaruhi perkembangan daun tanaman sehingga dapat menghasilkan daun yang berbeda setiap tanaman kemangi (Tandi, Paulus dan Pinaria, 2015). Penggunaan bahan organik pada kegiatan pertanian bukan hanya meningkatkan hasil tanaman, tapi juga memperbaiki sifat tanah baik secara fisik, kimia dan biologi serta mencapai tujuan pertanian yang berkelanjutan dimasa depan (Yunus, Hadiwiyono, Samanhudi dan Sakya, 2016). Kandungan biourin yang tidak dimiliki pupuk anorganik ialah kandungan Zat Pengatur Tumbuh

(ZPT) yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta teknologi yang memanfaatkan biourin dapat mengurangi biaya budidaya yang dilakukan oleh petani khususnya petani yang memiliki ternak (Arumingtiyas, Fijriani dan Santoso, 2014). Dalam biourin terkandung unsur N, P, K serta hormon auksin yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Wati, Nurlaelih dan Santoso, 2014). Biourin yang dihasilkan oleh jenis jenis ternak memiliki kandungan kimia yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan bahan makanan yang dikonsumsi oleh ternak juga berbeda-beda (Badan Litbang Pertanian, 2013). Berikut kandungan unsur hara pada jenis biourin sapi sesuai beberapa analisis laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara Pada Jenis Biourin Sapi.

jenis biourin	kandungan (%)			
	N	P	K	C-Org
Sapi	0,57	2,35	0,09	0,1

Biourin yang dihasilkan dari urin sapi memiliki kandungan unsur hara seperti Nitrogen sebesar 0,57%, Kalium sebesar 0,09%, Fosfor sebesar 2,35% dan C-Organik 0,1%. Dari kandungan unsur hara di atas dapat diserap tanaman untuk produksi tanaman kemangi. Biourin memiliki banyak kandungan seperti unsur nitrogen, kalium, fosfor, kalsium dan bakteri atau mikroorganisme yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil tanaman (Perdana, Yamika dan Santoso, 2015). Biourin yang dihasilkan ternak dari rumahan merupakan sumber emisi amoniak, nitrat dan nitrit yang dapat mencemari lingkungan. Urin ialah salah satu bahan yang memilki potensi yang besar menjadi sumber emisi pada lingkungan jika tidak dilakukan manajemen yang baik (Cardenas, Misselbrook, Hodgson, Donovan, Gilhespy, Smith, Dhanoa dan Chadwick, 2016). Upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari biourin sapi perlu dimanfaat pada kegiatan pertanian yang menggunakan manajemen yang tepat yaitu dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (Pereira, Barneze, Misselbrook, Coutinho, Moreira dan Trindade, 2013).

2.4 Jarak Tanam

Ada banyak faktor yang mempengaruhi produksi tanaman kemangi. Jarak tanam ialah salah satunya. Pengaturan jarak antar tanaman kemangi dengan tujuan agar setiap tanaman kemangi mampu mendapat asupan unsur hara yang optimal.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Setiap tanaman memiliki jarak tanam yang optimal antar tanaman bergantung pada jenis perakaran tanaman dan luas kanopi tanaman. Pengaturan jarak tanam biasanya digunakan agar mendapatkan jumlah tanaman atau kerapatan tanaman yang optimal yang dapat mempengaruhi hasil tanaman kemangi. Jarak tanaman yang diterapkan pada tanaman kemangi dengan tujuan agar dapat mengatur populasi tanaman agar efisien dalam penggunaan cahaya, mengurangi kompetisi tanaman (penggunaan air, hara, dan ruang tumbuh) serta dapat menekan perkembangan hama penyakit. Jika jarak tanam yang diterapkan pada tanaman tidak sesuai dengan jenis tanaman yang ditanam akan mengakibatkan beberapa masalah seperti persaingan unsur hara, cahaya matahari dan tambahan biaya perawatan karena banyak gulma yang tumbuh karena jarak terlalu lebar (Wiendra dan Kusumawati, 2012).

Penanaman kemangi dapat menggunakan lahan yang telah diolah dalam bentuk bedengan atau menggunakan media dalam pot maupun tray (nampan). Jarak tanam tanaman kemangi biasanya menggunakan jarak 30 cm x 30 cm dengan menggunakan lahan yang diolah dalam bentuk bedengan. Jarak tanam yang terlalu rapat akan mengganggu pertumbuhan dari tanaman kemangi karena dikhawatirkan akan terjadi persaingan cahaya matahari yang tidak optimal akibat daun atau kanopi tanaman kemangi saling menaungi antar tanaman. Jarak yang terlalu lebar juga tidak optimal terhadap produksi tanaman kemangi karena jumlah populasi tanaman yang lebih sedikit dibandingkan jarak tanam yang lebih sempit. Maka dari itu dipilih jarak tanam yang sesuai dan jarak tanam yang optimal untuk budidaya tanaman kemangi. Penanaman tanaman kemangi biasanya menggunakan bedengan dengan setiap bedengan terdiri dari dua baris tanaman dengan jarak tanam 30 cm dalam baris dan 30 cm antar baris tanaman (Sastro *et al.*, 2012).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2019 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Jatimulyo, Universitas Brawijaya, Kecamatan Lowokwaru, Malang. Berada pada ketinggian 440-460 m dpl pada posisi 112.60^o-112.63^o Bujur Timur, 7.91^o-7.95^o Lintang Selatan (Badan Pusat Statistik, 2016). Memiliki rata-rata curah hujan berkisar 45 mm sampai dengan 628 mm, suhu udara relatif sedang berkisar 23,3^o C hingga 27,1^o C, kelembaban udara berkisar antara 61%-90% (Badan Pusat Statistik, 2017). Lahan yang digunakan sebagai petak percobaan dengan luas 122,1 m^2.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah meteran gulung, kamera, gembor, *knapsack sprayer*, oven, timbangan digital, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih tanaman kemangi dengan merk dagang Tidore, *polybag* ukuran 25 cm x 25 cm, media tanam dengan perbandingan volume (tanah: kompos: arang sekam (1: 1: 0,2)) dan biourin sapi.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial.

a) Faktor I adalah dosis biourin sapi (BS) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu:
   1) BS0: kontrol (tanpa biourin)
   2) BS1: 11.000 L ha^{-1}
   3) BS2: 13.000 L ha^{-1}
   4) BS3: 15.000 L ha^{-1}
   5) BS4: 17.000 L ha^{-1}

b) Faktor II adalah jarak tanam (JT) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu:
   1) JT1: 30 cm x 30 cm
   2) JT2: 15 cm x 15 cm

Dua faktor tersebut digabungkan maka diperoleh 10 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 30 satuan kombinasi percobaan. Susunan perlakuan dalam setiap percobaan disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Perlakuan dosis pemberian biourin sapi (BS) dan jarak tanam (JT).

Jarak tanam (cm)	Dosis biourin sapi (L ha^{-1})				
	BS0 (kontrol)	BS1 (11.000)	BS2 (13.000)	BS3 (15.000)	BS4 (17.000)
(JT1) 30 × 30	JT1BS0	JT1BS1	JT1BS2	JT1BS3	JT1BS4
(JT2) 15 × 15	JT2BS0	JT2BS1	JT2BS2	JT2BS3	JT2BS4

Kombinasi perlakuan tersebut diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 30 petak percobaan. Sehingga total populasi tanaman yang digunakan adalah 360 tanaman sampel. Gambar petak percobaan dan jumlah populasi disajikan pada Lampiran 1, 2 dan 3.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyemaian

Bahan tanaman yang digunakan berupa bibit. Bibit diperoleh dengan cara persemaian. Benih kemangi disemaikan terlebih dahulu selama 14 hari. Sebelum disemaikan benih terlebih dahulu direndam dengan menggunakan air untuk memilih benih yang memiliki kualitas baik. Benih yang memiliki kualitas baik ialah benih yang ketika direndam dalam air mengendap ke bawah permukaan air. Penyemaian benih dilakukan pada plastik pembibitan yang telah berisi media pembibitan yaitu campuran antara tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan (1:1). Setiap hari dilakukan penyiraman sebanyak satu kali dalam sehari yang dilakukan pada pagi atau sore hari. Setelah umur 14 hari bibit dipilih berdasarkan tinggi tanaman (5-10 cm) dan sudah terdapat 2-3 helai daun.

3.4.2 Persiapan Media

Persiapan media yang dilakukan meliputi pembersihan lahan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya. Menyiapkan media tanam dan dimasukkan kedalam *polybag*. Media tanam yang digunakan ialah campuran tanah (1) : kompos (1) : arang sekam (0,2) dengan menggunakan perbandingan volume dan menggunakan polybag ukuran 25 cm x 25 cm. Total jumlah petak percobaan yaitu 30 petak dengan jarak antar petak 50 cm.

3.4.3 Penanaman

Kemangi ditanam menggunakan bibit yang telah disemaikan selama 14 hari. Tanaman kemangi ditanam dalam *polybag* ukuran 25 cm x 25 cm pada bedengan ukuran 1,1 m x 1,8 m dengan jarak tanam 15 cm x 15 cm dan 30 cm x 30 cm.

Penanaman dengan menggunakan media dalam *polybag* (tanah (1): kompos (1): arang sekam (0,2)).

3.4.4 Pemupukan

Biourin sapi diberikan sebanyak 2 kali yaitu pada saat 1 dan 7 MST. Pembuatan biourin sapi dilakukan dengan mencampur urin sapi, EM4 dan air gula merah ke dalam jerigen, kemudian ditutup selama 30 hari sehingga terjadi proses fermentasi. Biourin sapi yang diaplikasikan pada tanaman kemangi dengan cara disiramkan. Pengaplikasian dilakukan pada pagi hari dengan cara disiramkan pada tanaman.

3.4.5 Pemeliharaan

1) Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada saat awal setelah tanam dan setiap hari sekali yang dilakukan pada waktu pagi atau sore hari. Penyiraman tidak dilakukan ketika media sudah dalam kondisi basah karena air hujan.

2) Penyulaman

Penyulaman dilakukan ketika ada tanaman dalam kondisi yang layu atau menuju kematian. Penyulaman dilakukan pada 7 hari setelah tanam dengan tujuan mempertahankan jumlah populasi tanaman yang hidup pada setiap bedengan. Penyulaman menggunakan sisa bibit tanaman pada kegiatan penanaman pertama.

3) Penyiangan

Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan gulma yang ada. Penyiangan dilakukan ketika banyak gulma yang tumbuh pada sekitar tanaman. Penyiangan dilakukan dengan tujuan mencegah kompetisi antara tanaman kemangi dan gulma.

4) Pengendalian hama

Pengendalian hama tanaman dilakukan dengan cara fisik dan aplikasi pestisida nabati dengan merk dagang Bio-Insektisida. Pengendalian fisik dilakukan dengan mengambil hama yang menyerang tanaman.

3.4.6 Panen

Daun tanaman kemangi dipanen pada saat tanaman berumur 7, 8 dan 9 MST. Panen dilakukan setelah tanaman kemangi memiliki kriteria tanaman siap

panen ketika berumur 7 MST. Kriteria panen ditandakan dengan mulai masuk generatif sebelum munculnya bunga.

3.5 Parameter Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan ialah pengamatan pertumbuhan dan hasil panen. Pengamatan pertumbuhan menggunakan pengamatan destruktif pada umur tanaman 2, 3, 4, 5 dan 6 MST serta pengamatan non destruktif yang dilakukan pada saat tanaman kemangi berumur 2, 3, 4, 5 dan 6 MST. Pengamatan hasil panen dilakukan ketika tanaman kemangi berumur 7, 8 dan 9 MST.

3.5.1 Analisis tanah, N-Total Tanaman dan Biourin Sapi

Analisa tanah, N-Total tanaman dan biourin dilakukan sebelum tanam di Laboratorium untuk mengetahui kandungan kimia pada tanah, tanaman dan biourin yang digunakan. Analisa tanah yang meliputi analisis kandungan N (awal, tengah dan akhir), N-total tanaman (akhir) dan biourin sapi yang meliputi analisis kandungan N.

3.5.2 Parameter Pertumbuhan

a) Non Destruktif

1) Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi mulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman kemangi. Pengamatan dilakukan pada umur tanaman 2, 3, 4, 5 dan 6 MST.

2) Jumlah Cabang Primer

Mengukur jumlah cabang primer yang terbentuk pada tanaman kemangi. Pengamatan dilakukan pada umur tanaman 2, 3, 4, 5 dan 6 MST.

3) Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung daun pada tanaman kemangi yang telah membuka sempurna serta masih aktif berfotosintesis. Pengamatan dilakukan pada 2, 3, 4, 5 dan 6 MST.

4) Luas Daun (cm^2)

Pengukuran luas daun dilakukan dengan menggunakan metode faktor koreksi (p x l x k). Faktor koreksi didapat dari pengukuran luas daun dengan menggunakan metode *Leaf Area Meter* yang telah dirata-rata. Daun yang

digunakan sebagai pengukuran faktor koreksi berjumlah 15 yang tidak harus berasal dari tanaman sampel. Pengamatan dilakukan pada 2, 3, 4, 5 dan 6 MST.

b) Destruktif

5) Bobot segar tanaman (g tan^{-1})

Pengamatan bobot basah tanaman dengan cara mencabut tanaman sampel dan menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dicabut Pengamatan yang dilakukan pada 2, 3, 4, 5 dan 6 MST.

6) Bobot kering tanaman (g tan^{-1})

Pengamatan bobot kering tanaman dengan cara mencabut tanaman sampel dan menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dikeringkan dengan menggunakan oven selama 24 jam yang dilakukan pada 2, 3, 4, 5 dan 6 MST.

7) Panjang Akar Terpanjang (cm)

Pengamatan panjang akar tanaman kemangi dengan cara mencabut tanaman sampel. Pengamatan dilakukan pada 2, 3, 4, 5 dan 6 MST. Pengukuran panjang akar dengan menggunakan meteran.

3.5.3 Parameter Hasil Panen

1) Berat Total segar konsumsi per tanaman (g tan^{-1})

Berat segar konsumsi diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang dikonsumsi (cabang dan daun) per tanaman. Pengamatan dilakukan pada umur tanaman 7, 8 dan 9 MST.

3.6 Analisa Data

Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA atau analisis ragam (uji F) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan. Apabila hasil analisa berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan dan interaksi diantara perlakuan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Analisa Tanah dan Biourin Sapi

a.Analisa N-total tanah

Berdasarkan hasil analisa tanah yang dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur N-total tanah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan N-total (%) Tanah

Perlakuan		Kandungan N-total (%) tanah		
		Awal	Tengah (5 MST)	Akhir (9 MST)
JT1	BS0	0,24	0,92	0,15
	BS1	0,24	0,94	0,30
	BS2	0,24	0,95	0,32
	BS3	0,24	0,97	0,35
	BS4	0,24	1,06	0,36
JT2	BS0	0,24	0,92	0,32
	BS1	0,24	0,93	0,32
	BS2	0,24	1,10	0,34
	BS3	0,24	1,04	0,36
	BS4	0,24	1,12	0,38

Keterangan : BS0: kontrol (tanpa biourin), BS1: 11.000 L ha^{-1}, BS2: 13.000 L ha^{-1}, BS3: 15.000 L ha^{-1}, BS4: 17.000 L ha^{-1}, JT1: 30 cm x 30 cm, dan JT2: 15 cm x 15 cm

Berdasarkan Tabel 3 bahwa tanah yang digunakan memiliki kandungan N-total tanah awal sebesar 0,24 %. Sedangkan pada anlisa tengah (5 MST) kandungan N-total (%) tanah tertinggi terdapat pada Perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm dengan dosis biourin sapi 17.000 L ha^{-1} yaitu sebesar 1,12 % dan paling rendah pada semua perlakuan dosis kontrol yaitu sebesar 0,92%. Pada anlisa akhir (9 MST) kandungan N-total (%) tanah tertinggi terdapat pada Perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm dengan dosis biourin sapi 17.000 L ha^{-1} yaitu sebesar 0,38% dan paling rendah pada semua perlakuan dosis kontrol dengan jarak tanam 30 cm x 30 cm yaitu sebesar 0,15%.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

b. Analisa Biourin Sapi

Berdasarkan hasil analisa biourin sapi yang dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur N-total biourin sapi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Biourin Sapi

Kandungan N-total (%) Biourin Sapi	C/N	Bahan Organik
0,46	1	0,95

Berdasarkan Tabel 4 bahwa biourin yang digunakan memiliki kandungan N-total tanaman sebesar 0,46 %, C/N Ratio Sebesar 1, dan Bahan Organik Sebesar 0,95 %.

4.1.2 Pengamatan Pertumbuhan

a. Tinggi tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan parameter tinggi tanaman menunjukkan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada umur 5 MST yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Tinggi Tanaman Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi Pada Umur 5 MST.

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm)				
	Kontrol	11.000 L ha^{-1}	13.000 L ha^{-1}	15.000 L ha^{-1}	17.000 L ha^{-1}
30 cm x 30 cm	22,00 a	22,44 ab	23 ab	23,11 ab	24,44 ab
15 cm x 15 cm	24,78 b	27,44 c	27,56 c	28,78 c	30,56 d
BNJ 5%			2,57		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 5, pada perlakuan 30 cm x 30 cm, rerata tinggi tanaman yang dihasilkan menunjukkan tidak berbeda nyata antar semua perlakuan pemberian dosis biourin sapi. Pada perlakuan 15 cm x 15 cm, rerata tinggi tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan kontrol nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1}, 13.000 L ha^{-1}, 15.000 L ha^{-1}, dan 17.000 L ha^{-1}. Pada penelitian ini, rerata tinggi tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan 11.000 L ha^{-1} tidak berbeda dengan 13.000 L ha^{-1} dan 15.000 L ha^{-1}. Namun, pada rerata tinggi tanaman yang dihasilkan oleh 17.000 L ha^{-1} nyata lebih besar dibandingkan dengan semua perlakuan pemberian dosis biourin sapi lainnya. Namun, interaksi antara jarak tanam

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

dengan pemberian dosis biourin sapi tidak didapatkan pada umur 2, 3, 4, dan 6 MST yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Tinggi Tanaman Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm) pada umur pengamatan (MST)			
	2	3	4	6
Jarak Tanam (cm)				
30 x 30	15,87 a	20,02 a	23,22	25,47 a
15 x 15	16,71 b	21,11 b	24,42	27,58 b
BNJ 5%	0,82	0,75	tn	0,61
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})				
Kontrol	14,44 a	18,00 a	21,5 a	23,83 a
11.000	15,00 a	18,78 a	22,11 a	24,56 a
13.000	15,61 a	19,67 a	22,61 a	24,78 a
15.000	18,11 b	22, 89 b	26,11 b	29,44 b
17.000	18,28 b	23,50 b	26,78 b	30,00 b
BNJ 5%	1,88	1,72	1,55	1,39

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 6, tidak didapatkan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap tinggi tanaman pada umur 2, 3, 4, dan 6 Minggu Setelah Tanam. Namun, pada penelitian ini perlakuan jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kemangi. Pada umur tanaman 2 MST, rerata tinggi tanaman pada perlakuan 30 cm x 30 cm nyata lebih rendah dibandingkan dengan 15 cm x 15 cm. Sedangkan rerata tinggi tanaman dengan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 11.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1}.

Pada umur tanaman 3 MST, rerata tinggi tanaman pada perlakuan 30 cm x 30 cm nyata lebih rendah dibandingkan dengan 15 cm x 15 cm. Sedangkan rerata tinggi tanaman dengan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 11.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 15.000 L

ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1}.

Pada umur tanaman 4 MST, rerata tinggi tanaman pada perlakuan jarak tanam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Sedangkan rerata tinggi tanaman dengan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 11.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1}.

Pada umur tanaman 6 MST, rerata tinggi tanaman pada perlakuan 30 cm x 30 cm nyata lebih rendah dibandingkan dengan 15 cm x 15 cm. Sedangkan rerata tinggi tanaman dengan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 11.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1}.

b. Jumlah daun

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan jumlah daun tanaman menunjukkan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada umur 4 MST yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi Pada Umur 4 MST.

Perlakuan	Rerata jumlah daun tanaman				
	Kontrol	11.000 L ha^{-1}	13.000 L ha^{-1}	15.000 L ha^{-1}	17.000 L ha^{-1}
30 cm x 30 cm	10,22 a	10,44 a	10,67 a	11,89 b	11,11 a
15 cm x 15 cm	10,22 a	10,44 a	10,78 a	11,56 b	12,67 b
			1,15		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 7, pada umur tanaman 4 MST perlakuan 30 cm x 30 cm, rerata jumlah daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan 15.000 L ha^{-1}

menunjukkan nyata lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan pemberian dosis biourin sapi lainnya. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1}, 13.000 L ha^{-1}, dan 17.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 15 cm x 15 cm, rerata jumlah daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Pada penelitian ini, rerata jumlah daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan 17.000 L ha^{-1} tidak berbeda dengan 15.000 L ha^{-1}. Namun, pada rerata jumlah daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Namun, interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi tidak didapatkan pada umur 2, 3, 5 dan 6 MST yang disajikan pada Tabel 8

Tabel 8. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata jumlah daun tanaman pada umur pengamatan (MST)			
	2	3	5	6
Jarak Tanam (cm)				
30 x 30	4,62	6,27	27,53	47,76
15 x 15	4,64	6,53	27,78	48,00
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})				
Kontrol	4,67	6,11	41,61 a	46,78
11.000	4,50	6,06	42,28 a	47,33
13.000	4,72	6,61	43,33 a	47,56
15.000	4,56	6,44	44,17 b	48,33
17.000	4,72	6,78	44,39 b	49,39
BNJ 5%	tn	tn	2,35	tn

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 8, tidak didapatkan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap jumlah daun tanaman pada umur 2, 3, 5 dan 6 Minggu Setelah Tanam. Namun, pada penelitian ini perlakuan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kemangi pada umur tanaman 5 MST. Sedangkan pada umur tanaman 2, 3 dan 6 MST jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi menunjukkan hasil yang tidak berbeda

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

nyata terhadap jumlah daun tanaman kemangi. Pada umur tanaman 5 MST, rerata jumlah tanaman akibat perlakuan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1}.

c. Jumlah cabang primer

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan jumlah cabang primer tanaman menunjukkan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada umur 3 MST yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Jumlah Cabang Primer Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi pada Umur 3 MST.

Perlakuan	Rerata jumlah cabang primer tanaman				
	Kontrol	11.000 L ha^{-1}	13.000 L ha^{-1}	15.000 L ha^{-1}	17.000 L ha^{-1}
30 cm x 30 cm	5,45 a	5,56 ab	5,89 ab	6 ab	6,22 ab
15 cm x 15 cm	5,56 ab	5,78 ab	5,89 ab	6,89 b	7,11 b
BNJ 5%			0,85		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Pada umur tanaman 3 MST perlakuan 30 cm x 30 cm, rerata tinggi tanaman yang dihasilkan menunjukkan tidak berbeda nyata antar semua perlakuan pemberian dosis biourin sapi. Pada perlakuan 15 cm x 15 cm, rerata tinggi tanaman yang dihasilkan menunjukkan tidak berbeda nyata antar semua perlakuan pemberian dosis biourin sapi. Namun, interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi tidak didapatkan pada umur 2, 4, 5, dan 6 MST yang disajikan pada Tabel 10.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 10. Rerata Jumlah Cabang Primer Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata jumlah cabang primer tanaman pada umur pengamatan (MST)			
	2	4	5	6
Jarak Tanam (cm)				
30 x 30	4,00	10,24	14,18	14,67
15 x 15	3,89	10,49	14,42	14,84
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})				
Kontrol	3,89	9,78 a	13,94 a	14,33 a
11.000	3,94	9,89 a	13,94 a	14,28 a
13.000	3,89	10,56 b	14,22 a	15,00 b
15.000	4,00	10,89 b	14,56 b	15,00 b
17.000	4,00	10,72 b	14,83 b	15,17 b
BNJ 5%	tn	0,64	0,58	0,56

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 10, tidak didapatkan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap jumlah cabang primer tanaman pada umur 2, 4, 5, dan 6 Minggu Setelah Tanam. Namun, pada penelitian ini perlakuan jarak tanam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap jumlah cabang primer tanaman kemangi. Sedangkan perlakuan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang primer tanaman kemangi pada umur tanaman 4, 5, dan 6 MST. pada umur tanaman 2 MST jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap jumlah cabang primer tanaman kemangi.

Pada umur tanaman 4 MST, rerata jumlah cabang primer tanaman akibat perlakuan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan 11.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 13.000 L ha^{-1} dan 15.000 L ha^{-1}. Pada umur tanaman 5 MST, rerata jumlah cabang primer tanaman dengan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 11.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan 13.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan

17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15.000 L ha^{-1}. Pada umur tanaman 6 MST, rerata jumlah cabang primer tanaman akibat perlakuan jarak tanam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Rerata jumlah cabang primer tanaman akibat perlakuan pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan 11.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 13.000 L ha^{-1} dan 15.000 L ha^{-1}.

d. Panjang akar

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan panjang akar tanaman tidak didapatkan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada berbagai umur pengamatan yang disajikan pada Tabel 11. Pengaturan jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman kemangi pada berbagai umur pengamatan.

Tabel 11. Rerata Panjang Akar Kemangi Akibat Interaksi antara Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata panjang akar tanaman (cm) pada umur pengamatan (MST)				
	2	3	4	5	6
Jarak Tanam (cm)					
30 x 30	9,29	13,84	22,84	27,22	29,80
15 x 15	9,20	13,78	23,09	26,53	29,16
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})					
Kontrol	9,33	14,56	23,83	27,89	30,22
11.000	9,22	13,89	23,56	27,56	29,89
13.000	9,22	13,56	22,50	26,50	29,33
15.000	9,22	13,56	22,50	26,33	28,94
17.000	9,22	13,50	22,44	26,11	29,00
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

e. Luas daun

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan luas daun tanaman terdapat adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada umur pengamatan 4 MST yang disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Rerata Luas Daun Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi Pada Umur 4 MST.

Perlakuan	Rerata luas daun tanaman (cm^2)				
	Kontrol	11.000 L ha^{-1}	13.000 L ha^{-1}	15.000 L ha^{-1}	17.000 L ha^{-1}
30 cm x 30 cm	32.71 a	33.42 ab	34.13 ab	38.04 b	35.56 ab
15 cm x 15 cm	32.71 a	33.42 ab	34.49 ab	36.98 b	40.53 b
BNJ 5%			3,69		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 12, pada umur tanaman 4 MST perlakuan 30 cm x 30 cm, rerata luas daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan 15.000 L ha^{-1} menunjukkan nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1}, 13.000 L ha^{-1}, dan 17.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 15 cm x 15 cm, rerata luas daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan control. Namun, pada rerata luas daun tanaman yang dihasilkan oleh perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1}, 13.000 L ha^{-1} dan 15.000 L ha^{-1}. Namun, interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi tidak didapatkan pada umur 2, 4, 5, dan 6 MST yang disajikan pada Tabel 13.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 13. Rerata Luas Daun Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata luas tanaman (cm^2) pada umur pengamatan (MST)			
	2	3	5	6
Jarak Tanam (cm)				
30 x 30	14.79	20.05	88.11	152.82
15 x 15	14.86	20.91	88.89	153.60
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})				
Kontrol	14.93	19.56	85.69 a	149.69
11.000	14.40	19.38	86.76 a	151.47
13.000	15.11	21.16	87.64 a	152.18
15.000	14.58	20.62	91.02 b	154.67
17.000	15.11	21.69	91.38 b	158.04
BNJ 5%	tn	tn	5,28	tn

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 13, tidak ditemukan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap luas daun tanaman pada berbagai umur pengamatan. Namun, pada penelitian ini perlakuan perlakuan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman kemangi pada umur tanaman 5 MST.

Pada umur tanaman 5 MST, rerata luas daun tanaman akibat pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol, 11.000 L ha^{-1}, dan 13.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1} dan perlakuan 13.000 L ha^{-1}

f. Bobot basah tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan bobot basah tanaman tidak ditemukan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada berbagai umur pengamatan yang disajikan pada Tabel 14.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 14. Rerata Bobot Basah Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata Bobot basah tanaman (g) pada umur pengamatan (MST)				
	2	3	4	5	6
Jarak Tanam (cm)					
30 x 30	15,47	21,70	32,40	52,93	85,47
15 x 15	15,43	21,50	33,93	53,43	85,20
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})					
Kontrol	15,42	21,58	31,75	51,42	82,67
11.000	15,42	21,75	32,08	52,25	84,50
13.000	15,50	21,67	33,75	53,17	85,50
15.000	15,42	21,58	33,50	54,58	87,33
17.000	15,50	21,42	34,75	54,50	86,67
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 14, tidak ditemukan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap tinggi tanaman pada berbagai umur pengamatan. Perlakuan jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua umur pengamatan.

g. Bobot kering tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan bobot kering tanaman tidak ditemukan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada berbagai umur pengamatan yang disajikan pada Tabel 15. Namun, pada perlakuan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman kemangi.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel 15. Rerata Bobot kering Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Rerata bobot kering per tanaman (g) pada umur Pemgamatan (MST)				
	2	3	4	5	6
Jarak Tanam (cm)					
30 x 30	7,77	13,10	12,83	14,07	17,00
15 x 15	7,77	12,93	13,13	14,23	16,53
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})					
Kontrol	7,42	11,50 a	12,67	14,08	16,17
11.000	7,58	11,92 ab	13,17	14,08	16,67
13.000	7,92	13,17 b	13,00	14,25	17,17
15.000	8,00	14,17 b	12,92	14,17	17,17
17.000	7,92	14,33 b	13,17	14,17	16,67
BNJ 5%	tn	1,55	tn	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 15, tidak ditemukan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap tinggi tanaman pada berbagai umur pengamatan. Namun, pada penelitian ini perlakuan pemberian dosis biourin sapi menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap bobot basah tanaman kemangi pada umur tanaman 3 MST. Sedangkan perlakuan jarak tanam tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman kemangi pada berbagai umur pengamatan.

Pada umur tanaman 3 MST, rerata bobot basah tanaman akibat pemberian dosis biourin sapi pada perlakuan kontrol menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 13.000 L ha^{-1}, 15.000 L ha^{-1} dan 17.000 L ha^{-1}. Namun, pada perlakuan kontrol menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1}. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 11.000 L ha^{-1}, 13.000 L ha^{-1} dan 15.000 L ha^{-1}.

4.1.3 Pengamatan Hasil

a. Berat total segar konsumsi per tanaman (g)

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan berat segar konsumsi per tanaman tidak ditemukan adanya interaksi antara jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi pada berbagai umur pengamatan yang disajikan pada Tabel 16. Namun,

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

pada perlakuan pengaturan jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap berat segar konsumsi per tanaman kemangi.

Tabel 16. Rerata Berat Total Segar Konsumsi Per Tanaman Kemangi Akibat Jarak Tanam dan Dosis Biourin Sapi.

Perlakuan	Berat segar total konsumsi per tanaman (g)
Jarak Tanam (cm)	
30 x 30	209.07 a
15 x 15	213.04 b
BNJ 5%	4,22
Dosis Biourin Sapi (L ha^{-1})	
Kontrol	188.56 a
11.000	199.67 b
13.000	208.72 b
15.000	223.78 c
17.000	234.56 d
BNJ 5%	9,61

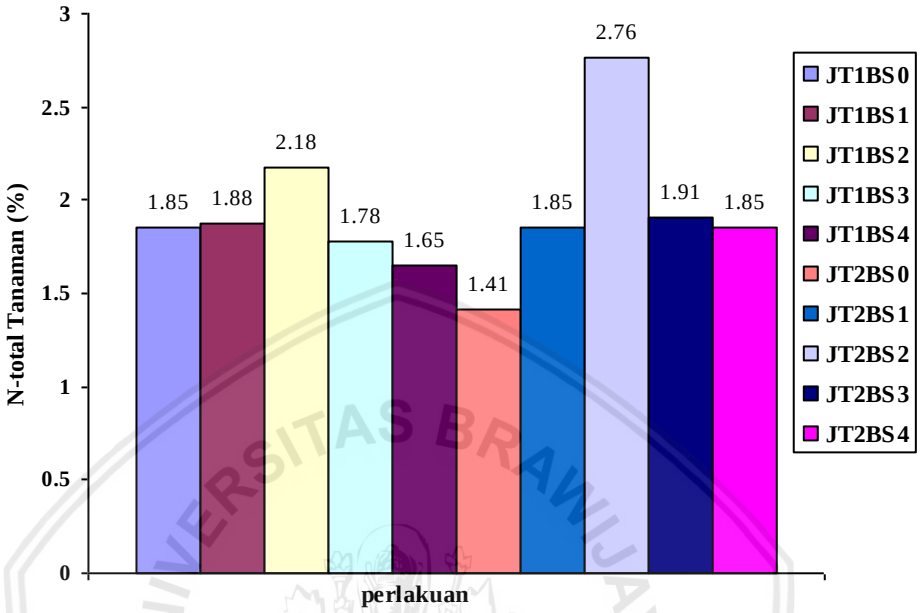
Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Berdasarkan Tabel 16, tidak didapatkan interaksi antara perlakuan jarak tanam dengan pemberian dosis biourin sapi terhadap berat segar konsumsi per tanaman pada berbagai umur pengamatan. Namun, pada penelitian ini perlakuan jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap berat segar total konsumsi per tanaman. Pada perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan 30 cm x 30 cm. Pada perlakuan 17.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan pemberian dosis biourin sapi lainnya.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

b. N-total Tanaman kemangi

Berdasarkan hasil analisis tanaman kemangi pada parameter kandungan % N-total tanaman yang dilakukan pada saat panen yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik analisis N-total tanaman (%).

Berdasarkan hasil analisi kandungan % N-total tanaman bahwa perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm dengan pemberian dosis biourin sapi 13.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang paling tinggi dibandingkan semua perlakuan. Sedangkan pada perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm dengan tanpa pemberian dosis biourin sapi menunjukkan hasil yang paling rendah dibandingkan dengan semua perlakuan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Komponen Pertumbuhan Tanaman Kemangi

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa jarak tanam 15 cm x 15 cm yang diinteraksikan dengan dosis biourin sapi 17.000 L ha^{-1} memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Pengaruh nyata dari interaksi kedua perlakuan tersebut terlihat pada beberapa parameter pertumbuhan tanaman kemangi meliputi tinggi tanaman pada umur pengamatan 5 MST, jumlah daun

tanaman pada umur pengamatan 4 MST, luas daun tanaman pada umur pengamatan 4 MST dan jumlah cabang primer pada umur pengamtan 3 MST.

Pada perlakuan jarak tanam 15 cm x 15 cm memberikan pengaruh yang nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman kemangi. Pengaruh nyata tersebut terlihat pada beberapa parameter pertumbuhan tanaman kemangi meliputi tinggi tanaman pada umur pengamatan 2, 3, 4, dan 6 MST serta luas daun tanaman pada umur pengamatan 5 MST. Pada pemberian dosis biourin sapi 15.000 L ha^{-1} memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Pengaruh nyata tersebut terlihat pada parameter pertumbuhan tanaman kemangi yaitu parameter jumlah cabang primer tanaman pada umur pengamatan 4 MST. Pada pemberian dosis biourin sapi 17.000 L ha^{-1} memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Pengaruh nyata tersebut terlihat pada parameter pertumbuhan tanaman kemangi yaitu parameter tinggi tanaman pada umur pengamatan 2, 3, 4, dan 6 MST serta jumlah cabang primer pada umur pengamatan 5 dan 6 MST.

Pada parameter tinggi tanaman, jarak tanam 15 cm x 15 cm dapat meningkat pertumbuhan tanaman kemangi pada umur pengamatan 2, 3, dan 6 MST. Pengaturan jarak tanam sangat berpengaruh terhadap tinggi tanaman kemangi. Pada jarak tanam yang lebih sempit mampu meningkatkan tinggi tanaman kemangi karena semakin sempit jarak tanam maka kerapatan populasi tanaman juga semakin rapat. Populasi tanaman yang semakin rapat menyebabkan tanaman akan mengalami kompetisi terutama pada unsur cahaya matahari yang diakibatkan oleh kondisi tanaman yang saling ternaungi dan cenderung menyebabkan tanaman kemangi untuk lebih tinggi serta luas daun yang didapatkan lebih luas akibat jarak antar kanopi tanaman lebih sempit. Jarak tanaman yang diterapkan pada tanaman kemangi dengan tujuan agar dapat mengatur populasi tanaman agar efisien dalam penggunaan cahaya, mengurangi kompetisi tanaman (penggunaan air, hara, dan ruang tumbuh) serta dapat menekan perkembangan hama penyakit. Jika jarak tanam yang diterapkan pada tanaman tidak sesuai dengan jenis tanaman yang ditanam akan mengakibatkan beberapa masalah seperti persaingan unsur hara, cahaya matahari dan tambahan biaya perawatan karena

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

banyak gulma yang tumbuh karena jarak terlalu lebar (Wiendra dan Kusumawati, 2012).

Berdasarkan analisis tanah didapatkan bahwa media tanam yang diaplikasikan dengan dosis biourin tertinggi sebesar 17.000 L ha^{-1} menunjukkan kandungan unsur yang paling tinggi. hal ini juga berpengaruh terhadap penyediaan unsur hara yang akan diserap oleh tanaman kemangi. Penyediaan unsur hara tanaman kemangi dapat dilakukan dengan aplikasi biourin sapi. Peningkatan pemberian dosis biourin sapi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Tanaman dalam proses pertumbuhan membutuhkan hara yang cukup sehingga proses fisiologis dalam organ tanaman dapat berlangsung dengan baik. Tanaman membutuhkan unsur hara N, P dan K yang cukup untuk pembentukan jaringan. Ketiga unsur tersebut sangat berpengaruh terhadap tanaman kemangi terutama unsur nitrogen pada pertumbuhan vegetatif. Unsur N dan P dibutuhkan dalam pembentukan protein, karbohidrat, dan asam nukleat. Tanaman kemangi merupakan tanaman sayuran daun yang sangat membutuhkan unsur nitrogen dalam jumlah yang optimal dalam proses pertumbuhan. nitrogen merupakan unsur yang sangat penting dalam pertumbuhan awal tanaman. Unsur N berfungsi memacu pertumbuhan tanaman dan berperan dalam pembentukan klorofil, lemak, protein dan senyawa lainnya. Kalium dibutuhkan dalam mentranslasikan zat yang dibutuhkan keseluruh jaringan tanaman. Unsur P juga yang berperan dalam metabolisme energi pada tanaman. Pemberian P sangat mempengaruhi pertumbuhan akar yang akan menyerap unsur hara yang efektif sehingga kebutuhan hara untuk proses pertumbuhan tanaman akan berjalan dengan optimal. Unsur K sangat dibutuhkan untuk pembentukan protein, karbohidrat, dan perkembangan akar tanaman (Gigir, Rondonuwu, Kumolontang dan Kawulusan, 2014).

Selain itu aplikasi biourin memiliki beberapa kelebihan yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kemangi. Biourin ialah salah satu pupuk organik cair (POC) yang terdiri dari komposisi urin sapi dan feses (kotoran padat) sapi yang telah mengalami proses fermentasi sehingga didalamnya mengandung zat yang komplek seperti enzim, hormon, dan unsur hara yang baik untuk tanah dan

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

dapat diserap tanaman (Rinanto *et al.*, 2015). Dari kelebihan tersebut mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kemangi terlihat dari parameter tinggi, jumlah cabang primer dan luas daun tanaman.

Pada parameter tinggi tanaman, jumlah cabang primer dan luas daun berpengaruh terhadap bobot basah tanaman. Namun tidak berpengaruh terhadap bobot kering tanaman kemangi. Pertumbuhan tinggi pada tanaman kemangi terjadi akibat dari proses pemanjangan dan pertambahan ruas pada batang. Pemanjangan ruas terjadi karena adanya aktivitas pembelahan sel yang pada akhirnya menyebabkan pertambahan ukuran tanaman kemangi serta perkembangan organ tanaman yang lain. (Yuliarta, Santoso dan Heddy). Hal sesuai dengan penelitian (Widyaswari, Herlina dan Santoso, 2017) bahwa perlakuan biourin sapi berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan .

Selain setiap perlakuan jarak tanam dan dosis biourin sapi mempunyai pengaruh yang nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan, namun juga terdapat interaksi antara perlakuan jarak tanam dan dosis biourin sapi yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kemangi. Pada jarak tanam 15 cm x 15 cm yang diinteraksikan dengan dosis biourin sapi 17.000 L ha^{-1} memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada umur pengamatan 5 MST , jumlah daun tanaman pada umur pengamatan 4 MST dan berat kering tanaman pada umur pengamatan 3 MST. Hal ini dimungkinkan interaksi antara jarak tanam dan dosis biourin saling mempengaruhi secara signifikan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kemangi.

Sedangkan pada jarak tanam 30 cm x 30 cm yang diinteraksikan dengan dosis biourin sapi 15.000 L ha^{-1} memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter jumlah daun tanaman pada umur pengamatan 4 MST. Hal ini diduga dengan jarak tanam yang lebih lebar dan pemberian biourin sapi dengan dosis 15000 L ha^{-1} dapat meningkatkan jumlah daun. Pemberian pupuk organik pada semua spesies tanaman sayuran dan bunga mampu menghasilkan tanaman yang optimal dengan ditunjukkan peningkatan pertumbuhan tanaman yang lebih optimal (Zayed, Hassanein, Esa dan Abdallah, 2013). Tujuan dari pemupukan adalah untuk menambah kandungan unsur

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

hara dalam tanah, untuk menaikkan jumlah hara yang diambil tanah dan akan diserap oleh tanaman kemangi. Pemupukan dapat menggunakan pupuk organik dalam bentuk cair (biourin) atau dalam bentuk padatan. Pemupukan pertama dilakukan saat tanaman berumur 3 minggu. Pemupukan kedua saat tanaman berumur 5 minggu (Sastro *et al.*, 2012). Tanaman kemangi merupakan tanaman sayuran yang hasil produksinya adalah daun-daun yang harus dipenuhi kebutuhan haranya terutama N, P dan K. Apabila kekurangan unsur tersebut maka bagian-bagian vegetatif seperti cabang dan tinggi tanaman tidak akan dapat dipacu (Delyani dan Kartika, 2016).

4.2.2 Komponen Hasil Tanaman Kemangi

Berdasarkan hasil penelitian, tidak ditemukan interaksi antara pengaturan jarak tanam dan pemberian dosis biourin sapi pada komponen hasil tanaman kemangi. Namun, perlakuan jarak tanam dan dosis biourin sapi memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter hasil tanaman kemangi.

Pertumbuhan tanaman merupakan proses pertambahan biomassa tanaman, hal ini dapat dilihat dari beberapa parameter pertumbuhan yang mendukung parameter hasil seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang primer dan luas daun tanaman kemangi. Semakin optimal pertumbuhan tanaman kemangi akan berperngaruh terhadap hasil tanaman kemangi. Berdasarkan analisis tanah yang dilakukan menunjukkan adanya perubahan kandungan unsur Nitrogen yang selalu berubah-ubah mulai dari rendah ketinggi kemudian terakhir menurun. Serta hasil analisis tanaman yang menunjukkan bahwa jarak tanam yang lebih sempit dan biourin dengan dosis 13.000 L ha^{-1} menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan. Sesuai dengan pengamatan panen bahwa tanaman kemangi yang tidak diaplikasikan biourin mengakibatkan munculnya bunga. Hal ini yang menyebabkan perlunya aplikasi biourin karena tanaman kemangi yang muncul bunga ketika dipanen tidak akan diminati oleh konsumen sebagai bahan pangan. Hal ini dipengaruhi oleh perlakuan jarak tanam dan kandungan unsur hara pada biourin sapi. Unsur N dan P dibutuhkan dalam pembentukan protein, karbohidrat, dan asam nukleat. Tanaman kemangi merupakan tanaman sayuran daun yang sangat membutuhkan unsur Nitrogen dalam jumlah yang optimal dalam proses

pertumbuhan. Nitrogen merupakan unsur yang sangat penting dalam pertumbuhan awal tanaman. Kalium dibutuhkan dalam mentranslasikan zat yang dibutuhkan keseluruh jaringan tanaman (Gigir, Rondonuwu, Kumolontang dan Kawulusan, 2014).

Perubahan kandungan unsur N pada tanah menandakan bahwa media mampu menyediakan unsur hara untuk tanaman kemangi. Penggunaan bahan organik pada kegiatan pertanian bukan hanya meningkatkan hasil tanaman, tapi juga memperbaiki sifat tanah baik secara fisik, kimia dan biologi serta mencapai tujuan pertanian yang berkelanjutan dimasa depan (Yunus, Hadiwiyono, Samanhudi dan Sakya, 2016). Selain banyak unsur lain yang terkandung dalam biourin yang dapat mempengaruhi hasil tanaman kemangi. Kandungan biourin yang tidak dimilki pupuk anorganik ialah kandungan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta teknologi yang memanfaatkan biourin dapat mengurangi biaya budidaya yang dilakukan oleh petani khususnya petani yang memilki ternak (Arumingtiyas, Fijriani dan Santoso, 2014). Dalam biourine terkandung unsur N, P, K serta hormon auksin yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Wati, Nurlaelih dan Santoso, 2014).

Perlakuan biourin diduga kurang berpengaruh terhadap hasil tanaman kemangi. Aplikasi biourin sangat dipengaruhi kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan dan curah hujan karena apabila dilakukan aplikasi biourin pada kondisi lingkungan yang kurang tepat maka yang terjadi ialah kehilangan dan penumpukan unsur Nitrogen akibat pencucian atau *leaching* (Buckthought, Clough, Cameron, Di dan Shepherd, 2015). Penggunaan bahan organik pada kegiatan pertanian bukan hanya meningkatkan hasil tanaman, tapi juga memperbaiki sifat tanah baik secara fisik, kimia dan biologi serta mencapai tujuan pertanian yang berkelanjutan dimasa depan (Yunus, Hadiwiyono, Samanhudi dan Sakya, 2016).

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara jarak tanam dan dosis biourin sapi terhadap beberapa parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan jumlah cabang primer. Namun, tidak ada interaksi terhadap parameter hasil tanaman kemangi.

5.2 Saran

Dosis biourin sapi perlu ditingkatkan lagi pada penelitian selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan biourin terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kemangi.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Arumingtiyas, W. I., S. F. dan M. Santoso. 2014. Pengaruh Aplikasi Biourine Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). J. Produksi Tanaman. 2(8): 620-628.

Azmi, F. 2016 Penentuan Dosis Optimum Pupuk Nitrogen Pada Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) di Tanah Inceptisol. Skripsi. IPB. Bogor.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2013. Inovasi Teknologi Penanganan Limbah. Agroinovasi No. 3521: pp 2-16.

Badan Pusat Statistik. 2016. Statistik Daerah Kecamatan Lowokwaru 2016. Malang.

Badan Pusat Statistik. 2017. Kabupaten Malang Dalam Angka Regency in Figures. Malang.

Buckthought, L. E., T. J. Clough, K. C. Cameron, H. J. Di dan M. A. Shepherd. 2015. Urine patch and fertiliser N interaction: Effects of fertiliser rate andSeason of Urine Application on Nitrate Leaching and Pasture N Uptake. J. Agriculture, Ecosystems and Environment. 203(1): 19–28.

Cardenasa, L. M., T. M. Misselbrooka, C. Hodgsona, N. Donovana, S. Gilhespya, K. A. Smith, M. S. Dhanoaa dan D. Chadwick. 2016. Effect of The Application of Cattle Urine With or Without The Nitrification Inhibitor DCD, and Dung on Greenhouse Gas Emissions From a UK Grassland Soil. J. Agriculture, Ecosystems and Environment 235(1): 229-241.

Delyani, R. dan J. G. Kartika. 2016. Pengaruh Pupuk Nitrogen dan Pupuk Hayati Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sayuran Daun Indigenous Tahunan. Bul. Agrohorti. 4(3): 335-342.

Departemen Pertanian. 2012. Potensi Kemangi (*Ocimum americanum* L.) Sebagai Pestisida Alami. http://www.diperta.jabarprov.go.id/. Diakses pada 8 April 2018.

Filaprasetyowati, N. E., M. Santosa dan N. Herlina. 2015. Kajian Penggunaan Pupuk Biourine Sapi dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). J. Produksi Tanaman. 3(3): 239-248.

Gigir, S. F., J. J. Rondonuwu ,W. J. N. Kumolontang dan R. I. Kawulusan. 2014. Respons Pertumbuhan Kemangi (*Ocimum sanctum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. Lecturer of Soil Science Department of Agriculture Faculty, Sam Ratulangi University.

Perdana, S. N., W. D. S. Yamika dan M. Santoso. 2015. Pengaruh Aplikasi Biourin dan Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Produksi Tanaman. 3(6): 457-463.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Pereira, J., A. S. Barneze, T. H. Misselbrook, J. Coutinho, N. Moreira dan H. Trindade. 2013. Effects of a Urease Inhibitor and Aluminium Chloride Alone or Combined with a Nitrification Inhibitor on Gaseous N Emissions Following Soil Application of Cattle Urine. J. Iosy Stems Engineering.115(1): 396-407.

Rinanto, H., N. Azizah, dan M. Santoso.2015. Pengaruh Aplikasi Kombinasi Biourin dengan Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Produksi Tanaman.3(7): 581-589.

Sastro, Y.dan I. P. Lestari. Kementan BPTP. 2012. Teknis Budidaya Sayuran Daun Mendukung Terciptanya Kawasan Rumah Pangan Lestari (KRPL) Di Perkotaan. Jl. Raya Ragunan No. 30 Pasar Minggu, Jakarta Selatan. Jakarta. p. 15-18.

Siboro, E. S., E. Surya dan N. Herlina. 2013. Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas dari Campuran Limbah Sayuran. J. Teknik Kimia. 2(3): 40-43.

Siemonsma, J. S. 2008. PROSEA: Plant Resource of Southeast Asia vol 8: Vegetables. Piluek K, editor. PUDOC. Wageningen.

Tandi, O. G., J. Paulus dan A. Pinaria.2015. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Berbasis Aplikasi Biourine Sapi. J. Eugenia. 21(3): 142-150.

Wati, Y. T., E. E. Nurlaelih dan M. Santoso. 2014. Pengaruh Aplikasi Biourin Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Produksi Tanaman. 2(8):613-619.

Widyaswari E., N. Herlina dan M. Santosa. 2017. Pengaruh biourin sapi dan pupuk anorganik terhadap tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). j. Protan. 5 (10): 1700-1707.

Wiendara, N. M. S. dan N. N. C. Kusumawati. 2012. Pengaruh Pupuk Biourin dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput (*Panicum maximum*). J. Pastura. 1(2): 61-64.

Yuliarta, B., M. Santosa dan YB. S. Heddy. 2014. Pengaruh Biourine Sapi dan Berbagai Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada Krop (*Lactuca sativa* L.). J. Protan. Vol. 1(6).

Yunus, A., Hadiwiyono, Samanhudi dan A. T. Sakya. 2016. Proceedings The 2nd International Rainforest Conference Climate Change Mitigation Through Sustainable Rainforest Farming and Community-Based Livelihood. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. p. 57-58.

Zahra, S. dan Y. Iskandar. 2014. Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas Kemangi (*Ocimum basilicum* L.). Unpad. J. Farmaka 15(3) : 143-151.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Zayed, M. S., M. K. K. Hassanein, N. H. Esa dan M. M. F. Abdallah. 2013. Productivity of pepper crop (*Capsicum annuum* L.) as affected by organic fertilizer, soil solarization, and endomycorrhizae. J. Annals of Agricultural Science. 58(2): 131-137.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA