

**Pemanfaatan Urin Sapi sebagai Pupuk Organik Cair
serta Uji Efektivitas Terhadap Tanaman
Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* P.)**

Skripsi



**Wegi Oktapiani
31150059**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019**

Pemanfaatan Urin Sapi sebagai Pupuk Organik Cair serta Uji
Efektivitas Terhadap Tanaman Kangkung Darat
(*Ipomoea reptans* P.)

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Wegi Oktapiani
31150059

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul:

PEMANFAATAN URIN SAPI SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR SERTA
UJI EFEKTIVITAS TERHADAP TANAMAN KANGKUNG DARAT
(*IPOMOEA REPTANS P.*)

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

WEGI OKTAPIANI

31150059

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

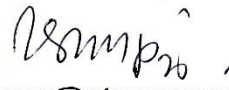
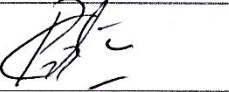
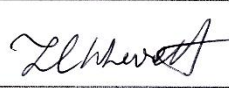
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains pada 23 Agustus 2019

Nama-Dosen

1. Prof. Dr. Erny Poedjirahajoe, MP
(Dosen Penguji / Ketua Tim)
2. Drs. Guruh Prihatmo, MS
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji)
3. Timothy Wherrett, Ph.D
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji)


Tanda Tangan

: 
: 
: 

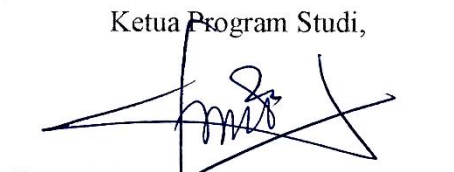
Yogyakarta, 23 Agustus 2019

Disahkan Oleh:

Dekan,


Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi,


Dra. Aniek Prasetyaningsih., M.Si.

PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pemanfaatan Urin Sapi sebagai Pupuk Organik Cair serta Uji Efektivitas Terhadap Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* P.)

Nama Mahasiswa : Wegi Oktapiani
Nomor Induk Mahasiswa : 31150059
Hari, Tanggal Ujian : Jumat, 23 Agustus 2019

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



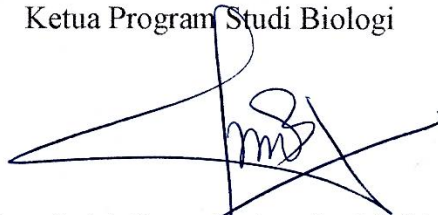
Drs. Guruh Prihatmo, MS
NIK : 874 E 055

Pembimbing II,



Timothy Wherrett, Ph.D
NIK : KEP 52345

Ketua Program Studi Biologi



Dra. Aniek Prasetyaningsih., M. Si.
NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wegi Oktapiani

NIM : 31150059

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Pemanfaatan Urin Sapi sebagai Pupuk Organik Cair serta Uji Efektivitas Terhadap Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* P.)”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, 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 orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 23 Agustus 2019



Wegi Oktapiani

NIM: 31150059

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pemanfaatan Urin Sapi sebagai Pupuk Organik Cair serta Uji Efektivitas Terhadap Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans P.*)**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana. Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Kisworo, M.Sc, selaku dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberi izin bagi penulis untuk menjalankan skripsi.
2. Prof. Dr. Erny Poedjirahajoe, MP, selaku dosen penguji dan ketua tim dalam sidang skripsi yang telah menguji dan memberi masukan dalam perbaikan skripsi.
3. Drs. Guruh Prihatmo, MS, selaku dosen pembimbing I dan penguji yang telah berkenan meluangkan waktu serta selalu sabar dalam memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan.
4. Timothy Wherrett, Ph.D, selaku dosen pembimbing II dan penguji yang sudah meluangkan waktu serta selalu sabar dalam memberikan bimbingan dan pengarahan, memberikan semangat serta nasihat selama penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan.
5. Dr. Guntoro, selaku dosen wali yang selama 4 tahun ini membimbing dan mengarahkan penulis dalam perkuliahan.
6. Seluruh dosen Fakultas Bioteknologi yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pengarahan baik melalui perkuliahan maupun praktikum.
7. Setyahadi sebagai laboran yang telah mempersiapkan alat dan bahan selama proses penelitian serta seluruh staf fakultas dan laboratorium Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana.

8. Kepada orang tua penulis, Untung dan Christina Sri Winarti, yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, semangat, biaya selama kuliah, serta kasih sayang selama ini yang membuat penulis tidak pernah menyerah.
9. Saudara-saudari penulis terkasih, Chelsa, Wanti, Christin, dan Carolina yang telah membantu penulis dalam penelitian, dan saudara penulis yang lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
10. Nyoman, atas dukungan dan semangatnya yang selalu bisa membuat penulis bangkit lagi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabat penulis terkasih, Natalia, Marcelina, Krista, dan Putri yang telah memberikan perhatian dan bantuan kepada penulis selama kuliah serta memberikan motivasi selama penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan.
12. Yani, Anggita, Eka Kurniati, Yolinda, Nengsi, yang telah membantu penulis ketika di laboratorium.
13. Teman-teman angkatan 2015 Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana atas bantuan, dukungan, semangat, dan kebersamaannya selama perkuliahan hingga penelitian dan penulisan skripsi ini dilakukan.
14. Kakak-kakak asdos, kakak-kakak tingkat, serta alumni, terima kasih atas dukungan, dan bantuannya.
15. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian dan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan meskipun dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa penyusunan ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan baik pengetahuan maupun kemampuan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan oleh penulis.

Yogyakarta, 6 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pupuk	5
2.2. Jenis Pupuk Organik	6
2.2.1. Pupuk Kandang	6
2.2.2. Pupuk Hijau	7
2.2.3. Kompos	7
2.2.4. Humus	7
2.3. Pupuk Organik Cair	8
2.4. Hara Nitrogen (N)	8

2.5.	Hara Fosfor (P)	9
2.6.	Hara Kalium (K)	10
2.7.	Tanaman Kangkung	11
2.8.	Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi	12
2.9.	Proses Fermentasi	13
2.10.	Tetes Tebu (<i>molasses</i>)	14
2.11.	Bakteri EM4	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2.	Desain Penelitian	17
3.3.	Alat dan Bahan	18
3.4.	Langkah Kerja	19
3.4.1.	Pembuatan dan Pemberian Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi ...	19
3.4.2.	Persiapan Tanaman	20
3.4.3.	Pemeliharaan	20
3.4.4.	Variabel Pengamatan	20
3.4.5.	Analisis Kuantitatif	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Pentingnya Pengolahan Urin Sapi	27
4.2.	Hasil Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi.....	28
4.3.	Analisis Kadar Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) pada Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi	30
4.3.1.	Nitrogen (%)	31
4.3.2.	Fosfor (%)	33
4.3.3.	Kalium (%)	34
4.4.	Tinggi Tanaman (cm)	36
4.5.	Jumlah Daun (helai)	39
4.6.	Panjang Daun (cm)	42

4.7. Panjang Akar (cm)	44
4.8. Berat Tanaman (gram)	47
4.9. Penemuan-Penemuan Penelitian	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan	54
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

©UKDW

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Standar kualitas pupuk organik cair	6
3.1	Pengacakan lokasi tanaman uji dengan desain RAK	18
4.1	Kadar nitrogen, fosfor, dan kalium pada pupuk organik cair dari urin sapi	30
4.2	Data berat awal dan berat akhir tanaman kangkung darat	49

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
4.1	POC dari urin sapi tanpa fermentasi	28
4.2	POC dari urin sapi dengan fermentasi	28
4.3	Perubahan warna POC dari urin sapi setelah fermentasi 28 hari	29
4.4	Rata-rata tinggi tanaman kangkung darat dengan pemberian pupuk organik cair (POC) dari urin sapi pada berbagai konsentrasi dan waktu pengukuran	37
4.5	Rata-rata jumlah daun tanaman kangkung darat dengan pemberian pupuk organik cair (POC) dari urin sapi pada berbagai konsentrasi dan waktu pengukuran	40
4.6	Rata-rata panjang daun tanaman kangkung darat dengan pemberian pupuk organik cair dari urin sapi pada berbagai konsentrasi dan waktu pengukuran	42
4.7	Rata-rata pertambahan panjang akar tanaman kangkung darat dengan pemberian pupuk organik cair dari urin sapi pada berbagai konsentrasi dan waktu pengukuran	45
4.8	Rata-rata pertambahan berat tanaman kangkung darat dengan pemberian pupuk organik cair dari urin sapi pada berbagai konsentrasi dan waktu pengukuran	48
4.9	Penimbangan berat akhir tanaman	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1.	Sapi yang diambil urinnya untuk pembuatan POC dari urin sapi dalam penelitian ini	60
2.	Pupuk organik cair dari urin sapi tanpa fermentasi	60
3.	Pupuk organik cair dari urin sapi dengan fermentasi	60
4.	Bahan tambahan dalam pembuatan POC dari urin sapi dengan fermentasi	61
5.	Reaktor untuk fermentasi urin sapi	61
6.	Penyaringan hasil POC dari urin sapi dengan fermentasi	62
7.	Benih kangkung darat yang digunakan dalam penelitian	62
8.	Penanaman benih sampai siap dipindahkan ke <i>polybag</i>	63
9.	Penimbangan tanaman sebelum dipindahkan ke <i>polybag</i>	63
10.	Tanaman kangkung darat setelah dipindahkan ke <i>polybag</i> sesuai dengan lokasi pengacakan	64
11.	Pertumbuhan tanaman kangkung hingga hari ke-30 (panen)	65
12.	Penimbangan berat akhir tanaman (berat basah)	66
13.	Penimbangan berat kering tanaman	67
14.	Pupuk organik cair yang siap diaplikasikan	68
15.	Data tinggi tanaman kangkung darat	68
16.	Data jumlah daun tanaman kangkung darat	71
17.	Data panjang daun tanaman kangkung darat	74
18.	Data berat tanaman kangkung darat	77
19.	Data panjang akar tanaman kangkung darat	80
20.	Data berat basah, berat kering, dan kadar air tanaman kangkung darat	83
21.	Laporan hasil uji kadar NPK sampel pupuk organik cair dari urin sapi tanpa fermentasi	86
22.	Laporan hasil uji kadar NPK sampel pupuk organik cair dari urin sapi dengan fermentasi	87

23.	Analisis data menggunakan ANOVA parameter tinggi tanaman	88
24.	Analisis data menggunakan ANOVA parameter panjang akar	91
25.	Analisis data menggunakan ANOVA parameter berat tanaman	93
26.	Analisis data menggunakan ANOVA parameter jumlah daun	96
27.	Analisis data menggunakan ANOVA parameter panjang daun	99

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara agraris yang berarti bahwa sebagian besar wilayahnya terdiri dari pertanian. Pertanian menjadi salah satu sektor yang berkontribusi dalam perkembangan ekonomi di Indonesia. Tanaman sayur-sayuran cukup banyak memenuhi lahan pertanian di Indonesia selain tanaman buah-buahan. Kangkung darat merupakan jenis sayuran berumur pendek dengan harga terjangkau yang digemari oleh banyak masyarakat Indonesia, sehingga menjadi salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari tingginya produksi kangkung nasional yang mencapai 276.976 ton pada tahun 2017 (BPS, 2017). Keputusan menteri pertanian nomor 511/Kpts/PD.310/9/2006 menyatakan bahwa kangkung darat merupakan salah satu tanaman sayuran yang diprioritaskan di Indonesia karena tingginya angka konsumsi kangkung darat di masyarakat. Hal tersebut tentu seharusnya diikuti dengan peningkatan kualitas tanaman sehingga dapat menghasilkan produksi tanaman yang melimpah.

Dalam suatu pertanian, tentunya diperlukan pupuk sebagai bahan tambahan dari luar yang berfungsi untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemupukan tanaman dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk organik maupun pupuk anorganik. Para petani umumnya menggunakan pupuk anorganik yang dijual dipasaran untuk memenuhi kebutuhan pupuk tanaman. Penggunaan pupuk anorganik di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya, terhitung sekitar 20 tahun terakhir (Parawansa dkk., 2016).

Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan atau secara terus menerus tentunya berdampak negatif terhadap lahan pertanian, diantaranya menurunnya permeabilitas tanah (tanah menjadi padat dan keras) (Simangusong, 2018), menurunnya kandungan bahan organik tanah,

berkurangnya populasi mikroba tanah, tanah rentan mengalami erosi, dan akibatnya tanah mengalami penurunan kesuburan yang menyebabkan produktivitas lahan menurun (Herdiyanto dan Setiawan, 2015). Selain itu penggunaan pupuk anorganik di pertanian dalam jangka panjang dapat menimbulkan masalah kesehatan dan polusi terhadap lingkungan (Chandini, 2019). Pemanfaatan atau pengolahan tanah yang berlebihan tanpa dilakukan konservasi dapat menyebabkan tanah menjadi cepat kering, kadar organik tanah rendah, serta struktur tanah memburuk (Herdiyanto dan Setiawan, 2015). Hal ini dibuktikan dengan fakta bahwa peningkatan penggunaan pupuk anorganik ini tidak diiringi dengan peningkatan produksi tanaman pangan yang hanya meningkat sebesar 50% sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik ini kurang efektif. Setiap tahunnya diperkirakan ada sekitar 43 juta hektar lahan di Indonesia yang menjadi lahan kritis. Di samping itu, harga pupuk anorganik yang ditawarkan juga semakin meningkat dari tahun ke tahunnya (Parawansa dkk., 2016).

Kandungan bahan organik tanah dan produktivitas lahan yang semakin menurun, menyebabkan kebutuhan akan pupuk semakin meningkat. Akan tetapi, harga pupuk yang semakin mahal menjadi masalah bagi petani. Oleh sebab itu, membuka peluang dalam hal pemanfaatan limbah organik untuk diolah menjadi pupuk organik. Hal ini juga bertujuan untuk mengolah sampah organik sehingga dapat dimanfaatkan, karena sampah organik juga perlu diolah agar tidak mencemari lingkungan baik tanah, air maupun udara dan tidak menjadi sumber penyakit (Jamilah dkk., 2017). Salah satu limbah organik yang dapat dimanfaatkan adalah urin sapi. Pemanfaatan urin sapi disebabkan karena selama ini masih jarang dimanfaatkan, sehingga dibiarkan begitu saja tanpa diolah, akibatnya menimbulkan bau tak sedap yang mengganggu kenyamanan warga disekitar peternakan sapi. Pengelolaan urin sapi sebagai limbah cair peternakan di tingkat daerah pedesaan masih kurang padahal peternakan sapi justru kebanyakan berada di daerah pedesaan. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini urin sapi dimanfaatkan dan diolah menjadi pupuk organik cair agar lebih bermanfaat dan mengurangi pencemaran, selain itu juga dapat menambah

pendapatan masyarakat. Selain itu, dengan menggunakan pupuk organik akan menghasilkan tanaman dengan kualitas yang lebih baik, lebih menyehatkan, lebih bergizi, serta harga jual hasil pertanian juga lebih tinggi karena termasuk dalam kategori sayuran maupun buah-buahan organik yang harganya lebih tinggi daripada yang menggunakan pupuk anorganik. Seperti menurut Jigme dkk. (2015) bahwa makanan-makanan organik memiliki kualitas yang lebih baik, lebih sehat, dan lebih bergizi daripada non organik.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Apakah terjadi perubahan kadar N (Nitrogen), P (Fosfor), dan K (Kalium) pada urin sapi setelah dilakukan proses fermentasi?
- 1.2.2. Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan tanaman kangkung antara tanaman yang menggunakan urin sapi tanpa fermentasi dengan tanaman yang menggunakan urin sapi dengan fermentasi?
- 1.2.3. Pada perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi berapakah yang menunjukkan hasil pertumbuhan kangkung yang paling optimal?

1.3. Tujuan

- 1.3.1. Mengetahui perubahan yang terjadi pada kadar Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) setelah dilakukan proses fermentasi pada urin sapi.
- 1.3.2. Mengetahui efektivitas penggunaan pupuk organik cair dari urin sapi terhadap tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans P.*) pada berbagai variasi lama fermentasi dan konsentrasi pemupukan.
- 1.3.3. Untuk mengetahui lama fermentasi dan konsentrasi paling optimal untuk pertumbuhan tanaman kangkung darat.

1.4. Manfaat Penelitian

- 1.4.1. Bagi Masyarakat
Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa untuk menghasilkan pupuk organik cair juga dapat dilakukan secara mandiri dengan biaya

yang lebih murah dibandingkan membeli pupuk organik cair yang dijual dipasaran.

1.4.2. Bagi Petani

1. Memberikan informasi mengenai kadar N, P, dan K pada urin sapi dan urin sapi dengan fermentasi 28 hari.
2. Memberikan informasi mengenai cara pembuatan pupuk organik cair dari urin sapi.
3. Memberikan informasi mengenai konsentrasi pupuk organik cair yang paling optimal untuk pertumbuhan tanaman kangkung.

1.4.3. Bagi Peneliti

1. Sebagai pengetahuan untuk menambah wawasan peneliti mengenai perbandingan hasil tanaman kangkung yang dipupuk dengan menggunakan urin sapi segar dengan yang menggunakan urin sapi hasil fermentasi.
2. Sebagai pengetahuan untuk menambah wawasan peneliti mengenai konsentrasi pupuk organik cair yang paling optimal untuk pertumbuhan tanaman kangkung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* P.) dan analisis data menggunakan uji UNIANOVA, maka perlakuan yang paling baik adalah pada perlakuan dengan pemberian pupuk organik cair dari urin sapi dengan fermentasi pada konsentrasi 60 cc.L⁻¹ air. Ketika konsentrasi ditingkatkan menjadi 80 cc.L⁻¹ air, efektivitas pertumbuhan tanaman menurun. Jadi, konsentrasi optimal adalah konsentrasi 60 cc.L⁻¹ air. Selain itu, penggunaan baris dan kolom dalam penelitian ini tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan uji untuk parameter lain selain NPK, seperti kandungan C-Organik, aktivitas mikrobiota, beberapa unsur hara mikro, dan sebagainya.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk membandingkan antara POC dari urin sapi yang difermentasi yang dilakukan penyaringan dan tanpa penyaringan.
3. Berdasarkan hasil penelitian tentang penggunaan pupuk organik cair dari urin sapi pada berbagai konsentrasi dan lama fermentasi serta efektivitasnya terhadap tanaman kangkung darat maka perlu dilakukan penelitian lanjutan pada tanaman dan pupuk organik cair yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Boon, J.S. Robinson, D.R. Chadwick, dan L.M. Cardenas. 2014. Effect of Cattle Urine Addition on the Surface Emissions and Subsurface Concentrations of Greenhouse Gases in a UK Peat Grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 186: 23-32.
- Adriani A. dan Ardi N. 2017. Peningkatan Kualitas Biourin dari Ternak Sapi yang Mendapat Perlakuan *Trychoderma harzianum*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 20(2): 77-84.
- Ahmad T., Syed T.S., Farid U., Fazal G., dan Umair A. 2017. Effect of Organic Fertilizer on Growth and Yield of Coriander. *International Journal of Agricultural and Environmental Research*. 3(1): 116-120.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. Nilai Tambah Kompos dari Kotoran Sapi. <http://www.litbang.pertanian.go.id/>. [16 Januari 2019].
- Badan Pusat Statistik. 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia. <https://www.bps.go.id/publication/download>. [13 Januari 2019].
- Badan Pusat Statistik. 2018. Populasi Sapi Potong menurut Provinsi, 2009-2017. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1016>. [16 Januari 2019].
- Betteridge, K., W.G.K. Andrewes, dan J.R. Sedcole. 1986. Intake and Excretion of Nitrogen, Potassium and Phosphorus by Grazing Steers. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 106:393-404.
- Budiati E.T. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans P.*) Pada Media Tanam Arang Sekam dan Cocopeat serta Konsentrasi Poh Cair. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Chandini, Randeep K., dan Ravendra K. 2019. *Research Trends in Environmental Sciences*. 2nd ed. India. pp 69-86.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. Daftar Komoditi Binaan Direktorat Jenderal Perkebunan Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 511/Kpts/Pd.310/9/2006. Jakarta.
- Enriquez Vincent A. 2017. Growth Performance of Water Spinach, *Ipomoea aquatica* on Seaweed, *Eucheuma cottonii* Compost Treated Soil and Other Commercial Growing Media. *International Journal of Agriculture and Economic Development*. 5(1): 29-37.

- Gu D., Fengxian Z., David B.H., Yan Z., Leilei L., Weixing C., dan Liang T. 2017. Quantitative Classification of Rice (*Oryza sativa* L.) Root Length and Diameter Using Image Analysis. *PLOS ONE*. 12(1): 1-14.
- Herdiyanto D. dan Setiawan A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 4(1): 47-53.
- Huda Muhammad Khoirul. 2013. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dengan Aditif Tetes Tebu (*Molasses*) Metode Fermentasi. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Ilahi R., Ariani E., dan Saputra S. I. 2016. The Effect of Cow Urine and Cocoa Peel's Compost for the Growth of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) in the Main Nursery. *Jurnal Online Mahasiswa Bidang Pertanian*. 3(1): 1-16.
- International Center for Tropical Agriculture (CIAT). 2019. Cattle Urine's Planet-Warming Power Can be Curtailed with Land Restoration. *Science Daily*.
- Jamilah, Sri M., dan Juniarti. 2017. The Application of Liquid Organic Fertilizer of *Chromolaena odorata* on Ratooned Rice Plants Cultivation. *Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment*. 1(1): 9-15.
- Ji Rongting, Gangqiang Dong, Weiming Shi, dan Ju Min. 2017. Effects of Liquid Organic Fertilizers on Plant Growth and Rhizosphere Soil Characteristics of Chrysanthemum. *Journal of Sustainability*. 9(841): 1-16.
- Jigme N.J., Pathipan S., Jirapon I., dan Siriwat S. 2015. The Effect of Organic Fertilizer on Growth and Yield of Broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenck cv. Top Green). *Journal of Organic Systems*. 10(1): 9-14.
- Kartasapoetra, A. G. 1988. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: PT. Bina Aksara.
- Knowlton, K.F., dan J.H. Herbein. 2002. Phosphorus Partitioning During Early Lactation in Dairy Cows Fed Diets Varying in Phosphorus Content. *Journal of Dairy Science*. 85:1227-1236.
- Leksono A.S. dan Bagyo Y. 2014. The Effect of Bio and Liquid Organic Fertilizer on Weight and Quality of Apple. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*. 5(5): 53-58.
- Liu Cheng W., Yu Sung, Bo-Ching C., dan Hung-Yu L. 2014. Effect of Nitrogen Fertilizers on the Growth and Nitrate Content of Lettuce (*Lactuca*

- sativa* L.). *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 11(4): 4427-4440.
- Makiyah Mujiatul. 2013. Analisis Kadar N, P, dan K Pada Pupuk Cair Limbah Tahu dengan Penambahan Tanaman Matahari Meksiko (*Thitonia diversivolia*). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.
- Malhotra H., Vandana, Sharma S., dan Pandey R. 2018. *Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. India. pp.171-190.
- Ndonga R.K., Jürgen K. F., Andreas S., Thomas R. dan Karoline J. 2011. 'Effective Micro-organisms' (EM): An Effective Plant Strengthening Agent for Tomatoes in Protected Cultivation. *Biological Agriculture and Horticulture*. 27: 189-204.
- Nuraini Y. dan Rurin E.A. 2017. Improving the Quality of Cow Biorine with Addition of Biofertilizer and Molasses and Effect on Growth and Productivity of Pakchoy. *J. Hort. Indonesia*. 8(3): 183-191.
- Nyoman A.A., Ni Kadek, S.D., dan I Dewa M.A. 2013. Pengaruh Pemberian Biourine dan Dosis Pupuk Anorganik (N, P, K) Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pegok dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp.). *E-Journal Agroekoteknologi Tropikal*. 2(3): 165-174.
- Ohyama T. 2010. *Nitrogen Assimilation in Plants*. 1st Edition. Research Signpost, India. pp.1-18.
- Parawansa Ismaya N.R., Dahlan, Kaharuddin, Syaifuddin, Ummu Aimanah, dan Yulius R.S. 2016. Effect of Liquid Organic Fertilizer of Cow Manure on Growth and Production of Kangkung Darat (*Ipomea reptans*). *International Journal of ChemTech Research*. 9(4): 766-769.
- Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 tentang Pupuk Organik dan Pembenah Tanah.
- Phibunwatthanawong Thanaporn dan Nuntavun Riddech. 2019. Liquid Organic Fertilizer Production for Growing Vegetables Under Hydroponic Condition. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 8(24): 1-12.
- Prajapati K. dan Modi H.A. 2012. The Importance of Potassium in Plant Growth. *Indian Journal of Plant Science*. 1(02-03): 177-186.
- Pyakurel A., Bhisma R.D., dan Swodesh R. 2019. Effect of Molasses and Organic Fertilizer in Soil fertility and Yield of Spinach in Khotang, Nepal. *International Journal of Applied Science and Biotechnology (IJASBT)*. 7(1): 49-53.

- Richards I.R., dan K.M. Wolton. 1976. A Note on the Properties of Urine Excreted by Grazing Cattle. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 27:426-428.
- Rizki K., Aslim R., dan Murniati. 2014. Effect of Cow Urine Fermented On the Growth and Production Plant Green Mustard (*Brassica Rapa*). *Jurnal Online mahasiswa Fakultas Pertanian*. 1(2):1-8.
- Rusmawarni, Djufri, dan Supriatno. 2016. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi dan Pupuk Hayati Biobost Terhadap Pertumbuhan Tanaman Stroberi (*Fragaria virginiana*). *Jurnal EduBio Tropika*. 4(2): 1-52.
- Sari V.N., Made S., dan Yonathan P. 2017. Effect of Cow Urine Concentration and Fermentation Duration as Liquid Fertilizer on Growth of Rubber [*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.] Seedlings. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 5(1): 57-71.
- Simangunsong S.D., Elfin E., dan Safruddin. 2018. Study on Growth and Yield of Water Spinach (*Ipomoea Reptans* Poir) Against Giving of Some Types of Organic Fertilizer and N Fertilizer. *BERNAS Agricultural Research Journal*. 14(2): 89-100.
- Standar Nasional Indonesia. 2010. *Pupuk NPK Padat*. SNI 2803:2010. Badan Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Sudradjat, Sukmawan Y., dan Sugiyanta. 2014. Influence of Manure, Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizer Application on Growth of One-year-old Oil Palms on Marginal Soil in Jonggol, Bogor, Indonesia. *Journal of Tropical Crop Science*. 1(2): 18–24.
- Taiz, L. dan Eduardo, Z. 2010. *Plant Physiology*. Sinaeur Associates Inc., Publisher, USA.
- Ware dan McCollum. 1980. *Producing Vegetable Crops*. 3rd Edition. The Interstate Inc. USA.
- Widuri L.I., Benyamin L., Erizal S., Mery H., Mei M., Kartika K., dan Erna S. 2018. Shoot and Root Growth in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Exposed to Gradual Drought Stress. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*. 40(3): 442-452.
- Wu, Z., L.D. Satter, dan R. Sojo. 2000. Milk Production, Reproductive Performance, and Fecal Excretion of Phosphorus by Dairy Cows Fed Three Amounts of Phosphorus. *Journal of Dairy Science*. 83:1028-1041.