



**ARTIKEL ILMIAH
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

Nama : KRISTIAN YOGA
Nim : C1012131033
Program Studi : Agroteknologi
Judul : Pengaruh Konsentrasi Bio-urine Sapi Terhadap
Pertumbuhan dan Hasil Pakchoy Pada Media
Gambut
Pembimbing : 1. Ir. Dini Anggorowati, M.Sc
2. Ir. Agustina Listiawati, MP
Penguji : 1. Maulidi, SP, M.Sc
2. Ir. Dwi Zulfitra, M.Sc

**PENGARUH KONSENTRASI BIO-URINE SAPI TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL PAKCHOY
PADA MEDIA GAMBUT**

Kristian Yoga⁽¹⁾, Dini Anggorowati⁽²⁾, Agustina Listiawati⁽²⁾
*⁽¹⁾Mahasiswa Fakultas Pertanian dan ⁽²⁾Dosen Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura
Pontianak*

ABSTRAK

Salah satu jenis sayuran daun yang banyak mengandung serat dan digemari orang saat ini adalah pakchoy. Pakchoy penampilannya seperti sawi tetapi lebih pendek dan kompak. Budidaya pakchoy memerlukan tanah yang subur agar pertumbuhannya baik, tetapi lahan yang subur untuk penanaman sangat terbatas. Tanah gambut berpotensi untuk perluasan budidaya tanaman pakchoy. Pemanfaatan tanah gambut yang kurang baik sebagai media tanam dapat diperbaiki dengan menambah unsur hara yang cukup bagi tanaman. Salah satu unsur hara yang dapat diberikan kepada tanaman adalah bio-urin sapi yang merupakan salah satu bahan pupuk organik cair dan belum banyak dimanfaatkan oleh petani. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Jamur, Jalan Reformasi, Gang Struktur, Pontianak Kota. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan dari tanggal 22 Agustus 2020 – 20 September 2020. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor Bio-urine Sapi (U) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 tanaman sampel. Perlakuan yang dimaksud yaitu u_1 (bio-urine sapi dengan konsentrasi 0 ml/ l), u_2 (bio-urine sapi dengan konsentrasi 20 ml/ l), u_3 (bio-urine sapi dengan konsentrasi 40 ml/ l), u_4 (bio-urine sapi dengan konsentrasi 60 ml/ l) dan u_5 (bio-urine sapi dengan konsentrasi 80 ml/ l). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah daun (helai), kadar klorofil daun (spad unit), volume akar (cm^3), luas daun (cm^2), berat kering tanaman (g) dan berat segar tanaman (g). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian Bio-urine Sapi dengan konsentrasi 80 ml/liter air memberikan pertumbuhan dan hasil pakchoy yang terbaik pada media gambut.

Kata Kunci : *bio-urine sapi, gambut, pakchoy*

THE EFFECT OF COW BIO-URINE ON THE GROWTH AND PAKCHOY YIELDS ON PEAT MEDIA

Kristian Yoga⁽¹⁾, Dini Anggorowati⁽²⁾, Agustina Listiawati⁽²⁾,

*(¹) Faculty of Agriculture students and (²) Faculty of Agriculture lecturers
Tanjungpura University
Pontianak*

ABSTRACT

One type of leaf vegetable that contains lots of fiber and is popular with people today is pakchoy. Pakchoy looks like mustard greens but shorter and more compact. Pakchoy cultivation requires fertile soil for good growth, but there is very limited fertile land for planting. Peat soils have the potential for expansion of pakchoy cultivation. The unfavorable use of peat soil as a planting medium can be improved by adding sufficient nutrients for plants. One of the nutrients that can be given to plants is cow urine bio-urine, which is a liquid organic fertilizer and has not been widely used by farmers. This experiment was conducted at Mushroom House, Reformasi Street, Gang Struktur, Pontianak city. This research was conducted for 2 months from 22 August 2020 - 20 September 2020. This study used a completely randomized design method (CRD) which consisted of one cow urine bio-factor (U) with 5 treatments and 5 replications. Each treatment consisted of 4 sample plants. The intended treatments are u1 (cow's bio-urine with a concentration of 0 ml / l), u2 (cow's bio-urine with a concentration of 20 ml / l), u3 (cow's bio-urine with a concentration of 40 ml / l), u4 (bio -Beefurine with a concentration of 60 ml / l) and u5 (bio-urine with a concentration of 80 ml / l). The variables observed in this study were the number of leaves (strands), leaf chlorophyll content (spad unit), root volume (cm³), leaf area (cm²), plant dry weight (g) and plant fresh weight (g). The results showed that giving Cow Bio-urine with a concentration of 80 ml / liter of water gave the best growth and yield of pakchoy on peat media.

Keywords : *cow bio-urine, pakchoy, peat*

PENDAHULUAN

Tanaman hortikultura terutama sayuran memegang peran penting dalam meningkatkan gizi masyarakat khususnya di Kalimantan Barat. Sayuran daun merupakan sumber vitamin dan mineral esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, selain itu sayuran daun banyak mengandung serat. Haryanto, dkk., (2007) menyatakan bahwa serat bagi tubuh berfungsi membantu memperlancar pencernaan dan dapat mencegah kanker. Salah satu jenis sayuran daun yang banyak mengandung serat dan digemari orang saat ini adalah pakchoy. Pakchoy penampilannya seperti sawi tetapi lebih pendek dan kompak. Tanaman pakchoy dengan kandungan dan komposisi gizi setiap 100 g bahan adalah : energi 23 kal; protein 1,8 g; lemak 0,3 g; karbohidrat 4,5 g; serat 0,6 g; fosfor 39 mg; kalium 179 mg; dan air 92,4 g.

Budidaya pakchoy memerlukan tanah yang subur agar pertumbuhannya baik, tetapi lahan yang subur untuk penanaman sangat terbatas. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat (2019), luas wilayah tanah gambut di Kalimantan Barat mencapai 1.543.752 ha. Luas penyebarannya terdapat di Kabupaten dan Kota, maka tanah gambut berpotensi untuk perluasan budidaya tanaman pakchoy. Pemanfaatan tanah gambut sebagai media tumbuh tanaman pakchoy dihadapkan pada beberapa kendala diantaranya rendahnya pH tanah, ketersediaan unsur hara dan kejenuhan basa yang rendah (Hakim, dkk., 1986).

Tanah gambut juga bersifat sarang (porous) dan sangat ringan, sehingga mempunyai kemampuan menyangga sangat rendah, kandungan hara relative rendah dan banyak mengandung asam-asam organik yang menyebabkan pH gambut sangat rendah (pH 2,7-5,0). Kualitas air gambut di pengaruhi oleh bahan penyusun gambut, ketebalan, tingkat kompetisi dan tata air serta lingkungan gambut (Wibowo, 2010).

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (LITBANG), Urine sapi mempunyai kandungan yang sangat bermanfaat yaitu dapat menyuburkan tanaman, meningkatkan hasil produksi tanaman, sebagai pupuk daun organik, Zat Perangsang Pertumbuhan (ZPT) akar tanaman pada benih/bibit, dengan dicampur pestisida organik bisa membuka daun yang keriting akibat serangan thrip dan karena baunya yang khas dapat mencegah datangnya berbagai hama tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi bio-urine sapi yang memberikan pertumbuhan dan hasil pakchoy yang terbaik pada media gambut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Jamur, Jalan Reformasi, Gang Struktur, Pontianak Kota. Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan dari tanggal 22 Agustus 2020 – 20 September 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah gambut, benih pakchoy, Bio-urine Sapi, polybag ukuran 30 x 30, kapur dolomit dengan daya netralisasi 86,32 %, pestisida air tembakau dan daun sirsak, paranet 60%, paku, kayu cerucuk. Alat yang digunakan adalah cangkul, parang, gergaji, timbangan tanah, ken 5 liter, gelas literan, corong, timbangan digital, *hand sprayer*, kamera, *thermohigrometer*, oven, *klorofil meter*, *Leaf Area Meter*, gelas ukur, pisau, ember, gunting, pen, buku tulis.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 1 faktor yaitu pupuk organik cair HerbaFarm dengan 5 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali. Setiap perlakuan terdiri dari 4 tanaman sampel sehingga seluruh tanaman berjumlah 100 tanaman. Perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut : u_1 (konsentrasi Bio-urine Sapi 0 ml/l air), u_2 (konsentrasi Bio-urine Sapi 20 ml/l air), u_3 (konsentrasi Bio-urine Sapi 40 ml/l air), u_4 (konsentrasi Bio-urine Sapi 60 ml/l air), u_5 (konsentrasi Bio-urine Sapi 80 ml/l air).

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F_{hitung} taraf 5%. Apabila uji F_{hitung} menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa Bio-urine sapi pada berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap volume akar, jumlah klorofil daun, luas daun, berat kering tanaman, jumlah daun dan berat segar tanaman. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji BNJ taraf 5% Pengaruh Bio-urine Sapi terhadap Volume Akar, Jumlah Klorofil Daun, Luas Daun, Berat Kering tanaman, Jumlah Daun dan Berat Segar Tanaman

Konsentrasi Bio-urine Sapi (ml/l)	Rerata					
	Volume Akar (cm ³)	Berat Kering Tanaman (g)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun (cm ²)	Klorofil Daun (spad unit)	Berat Segar Tanaman (g)
0	5,32 cd	3,57 b	5,40 d	303,40 d	29,04 b	52,46 d
20	5,92 bc	4,96 ab	6,40 cd	342,60 cd	30,36 ab	63,14 cd
40	6,10 bc	5,13 ab	7,35 bc	510,80 bc	33,86 a	74,14 bc
60	7,98 ab	5,40 ab	8,00 ab	449,40 ab	33,30 a	79,96 b
80	9,10 a	6,50 a	9,00 a	598,40 a	33,96 a	95,92 a
BNJ 5%	2,20	1,90	1,24	148,44	3,90	13,10

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom berbeda tidak nyata pada uji BNJ taraf 5%

Hasil uji BNJ 5% (Tabel 1) menunjukkan bahwa pada variabel volume akar dengan pemberian Bio-urine Sapi 20,40 ml/liter air berbeda nyata jika dibandingkan dengan pemberian Bio-urine Sapi 0 ml/Liter air. Pengatan variabel berat kering dengan pemberian Bio-urine Sapi 20, 40, 60 ml / l air berbeda tidak nyata dibandingkan dengan pemberian Bio-urine Sapi 0 ml / l air. Berat kering tanaman pada pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi 80 ml/l berbeda tidak nyata dengan berat kering tanaman pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/l, konsentrasi 40 ml/l, dan konsentrasi 20 ml/l, namun berbeda nyata terhadap pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l. Rerata tertinggi berat kering tanaman

ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/l yaitu 6,50 g, sedangkan rerata terendah berat kering tanaman ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l yaitu 3,57 g.

Variabel pengamatan jumlah daun tabel 3 pada pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi konsentrasi 80 ml/l berbeda tidak nyata jumlah daun pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/l, konsentrasi 40 ml/l, dan konsentrasi 20 ml/l, namun berbeda nyata terhadap pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l. Rerata tertinggi jumlah daun ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/l yaitu 9,00 helai, sedangkan rerata terendah berat kering tanaman ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l yaitu 5,4 helai. Luas daun pada pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi konsentrasi 80 ml/l berbeda tidak nyata dengan luas daun pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/l, konsentrasi 40 ml/l, dan konsentrasi 20 ml/l, namun berbeda nyata terhadap pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l. Rerata tertinggi luas daun ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/l yaitu 598,40 cm², sedangkan rerata terendah berat kering tanaman ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l yaitu 303,40 cm².

Pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi 80 ml/l berbeda tidak nyata dengan berat kering tanaman pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/l, konsentrasi 40 ml/l, dan konsentrasi 20 ml/l, namun berbeda nyata terhadap pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l pada variabel klorofil daun. Rerata tertinggi klorofil ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/l yaitu 33,96 spad unit, sedangkan rerata terendah berat kering tanaman ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l yaitu 29,04 spad unit. berat segar tanaman pada pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi 80 ml/l berbeda nyata terhadap semua berat kering tanaman pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/l, konsentrasi 40 ml/l, konsentrasi 20 ml/l, dan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l. Rerata tertinggi berat segar tanaman ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/l yaitu 95,92 g, sedangkan rerata terendah berat kering tanaman ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/l yaitu 52,46 g.

B. Pembahasan

Hasil uji BNJ 5% (tabel 1), pada variabel volume akar pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi 80 ml/liter air berbeda nyata dengan konsentrasi 0; 20; 40 ml/liter air dengan rerata tertinggi yaitu 9,10 cm³ namun tidak berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/liter, dengan rerata terendah 5,32 cm³ pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/liter air. Berdasarkan pernyataan Sutari (2010), akar merupakan organ vegetatif utama yang berperan untuk menyerap air, mineral dan bahan-bahan penting yang terlarut untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan akar yang baik mempengaruhi volume akar tanaman. urine sapi memiliki banyak keunggulan, diantaranya sebagai sumber hara bagi tanaman yang mudah diserap tanaman juga dapat membantu penyerapan air.

Variabel pengamatan jumlah daun, luas daun, klorofil daun, berat segar dan berat kering pada uji BNJ 5% menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap pemberian konsentrasi bio-urine. Pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/liter berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0; 20; 40 ml/liter air

namun tidak berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/liter air pada variabel jumlah daun. Rataan tertinggi yaitu pada konsentrasi 80 ml/liter air (9,00 helai) dan rata-rata terendah pada konsentrasi 0 ml/liter air yaitu 5,40 helai. Pengamatan variabel luas daun dengan rata-rata tertinggi yaitu 598,40 cm² dan terendah yaitu 303,40 cm², pada pemberian konsentrasi bio-urine 80 ml/liter berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi bio-urine 0; 20; 40 ml/liter air namun tidak berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 60 ml/liter air. Hasil pengamatan variabel klorofil daun menunjukkan tanpa pemberian konsentrasi bio-urine (0 ml/liter) berbeda nyata terhadap pemberian konsentrasi 40; 60; 80 ml/liter air, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi 20 ml/liter air, rata-rata tertinggi yaitu pada pemberian konsentrasi 80 ml/liter air (33,96 spad unit) dan rata-rata terendah pada pemberian konsentrasi 0 ml/liter air yaitu 29,04 spad unit.

Nilai rata-rata tertinggi pada variabel pengamatan berat segar ditunjukkan pada pemberian bio-urine sapi konsentrasi 80 ml/liter air yaitu 95,92 g dan berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0; 20; 40; 60 ml/liter air dengan rata-rata terendah yaitu 52,46 g. Pada variabel berat kering pemberian bio-urine dengan konsentrasi 80 ml/liter air berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 0 ml/liter tetapi tidak berbeda nyata dengan pemberian bio-urine sapi konsentrasi 20; 40; 60 ml/liter, dengan rata-rata tertinggi 6,50 g (80 ml/liter) dan rata-rata terendah 3,57 g (0 ml/liter). Berat kering merupakan bahan organik yang terdapat dalam bentuk biomassa. Berat kering menunjukkan proses penangkapan energi oleh tanaman pada proses fotosintesis. Berdasarkan hasil uji BNP 5% di atas dapat dinyatakan bahwa pemberian bio-urine sapi dengan konsentrasi 80 ml/liter air memberikan nilai rata-rata tertinggi pada setiap variabel pengamatan.

Syarief (1986) menyatakan bahwa unsur Nitrogen mempunyai pengaruh dalam pertumbuhan tinggi tanaman, memberi warna hijau pada daun, memperbesar ukuran buah, pembentukan protein dan senyawa lainnya. Jika unsur nitrogen yang tersedia diimbangi dengan unsur lainnya maka lebih banyak protein yang dapat dihasilkan dan daun dapat tumbuh lebih luas karena proses fotosintesis berjalan dengan baik. Lebih lanjut, Nyakpa dkk, (1988) menyatakan bahwa ketersediaan hara N, P, dan K yang optimal bagi tanaman dapat meningkatkan jumlah klorofil, peningkatan jumlah klorofil akan meningkatkan aktivitas fotosintesis yang menghasilkan lebih banyak asimilasi. Jumlah daun juga mempengaruhi tingkat asimilasi semakin banyak daun maka semakin banyak pasokan asimilat yang dihasilkan. Meningkatnya proses fotosintesis mengakibatkan serapan air dan pembentukan karbohidrat meningkat pula serta tanaman mengalami peningkatan bobot segar tanaman (Simatupang dkk, 2016).

Berdasarkan hal tersebut di atas berjalan sesuai dengan beberapa hasil penelitian dari beberapa peneliti diantaranya, Mirna dkk (2013), penyemprotan biourin sapi yang telah difermentasikan pada tunas bibit stum mata tidur mampu memberikan hasil positif pada variabel tinggi tunas, diameter tunas dan bobot kering dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian biourin. Lebih lanjut Nyoman dkk, (2013) menyatakan bahwa pemberian biourine dengan perlakuan (U2) konsentrasi 200 ml/l air dapat meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman bayam seperti berat segar bagian atas tanaman meningkat 15,44% dan berat kering oven meningkat 15,86% dibandingkan perlakuan (U3) konsentrasi 400 ml/l air. Suwardike dkk, (2019) Perlakuan konsentras

biourine sapi terhadap pertumbuhan dan hasil bayam jepang berpengaruh nyata sampai sangat nyata terhadap hampir semua variabel yang diamati, dengan Konsentrasi optimal biourine sapi adalah 176,69 ml/liter air.

Selain unsur hara yang harus terpenuhi, faktor lingkungan yang menjadi penunjang pertumbuhan tanaman harus terpenuhi juga (Cahyono, 2003). Cahaya matahari sangat berpengaruh pada pembetukan vegetatif tanaman pakchoy. Terbentuknya bagian vegetatif tanaman merupakan hasil asimilasi yang menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi. Semakin besar energi dari cahaya matahari yang diterima tanaman, maka semakin besar pula pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman pakchoy. Proses fotosintesis juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban udara. Rata-rata suhu harian selama penelitian berkisar antara 28,07 Sedangkan rata-rata kelembaban udara harian selama penelitian berkisar antara 82,22. Menurut Zulkarnaen (2013), bahwa suhu untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakchoy berkisar antara 15⁰C hingga 27⁰C sedangkan kelembaban udara harian berkisar antara 80% - 90%. Ini artinya kondisi lingkungan selama penelitian mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakchoy.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulannya adalah pemberian Bio-urine Sapi dengan konsentrasi 80 ml/liter air memberikan pertumbuhan dan hasil pakchoy yang terbaik pada media gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat, 2019. *Kalimantan Barat dalam Angka. Suvei Pertanian*. BPS Provinsi Kalimantan Barat. Pontianak.
- Cahyono 2003. Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai). Yayasan Pustaka Nusantara.
- Hakim, N. M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M.R. Saul, A. Diha, Hong H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Lampung.
- Haryanto, T. Suhartini dan E. Rahayu. 2007. *Tanaman Sawi dan Selada*. Depok. Penebar Swadaya.
- Mirna, N., E.F.H, Salim dan Z.F. Gani. 2013. Pengaruh Biourine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis Mull. Arg*). Asal Stum Mata Tidur. *J. Agroekoteknologi*. 2 (1): 27-32.
- Nyakpa, M.Y. Lubis, A.M. Pulung, M.A. Amroh, A.G, Munawar, A. Hong, G.B dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Nyoman. A. A. S., Ni Kadek. S. D., 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-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(3), 165-174.

- Simatupang, H. 2016. *Pemberian Limbah Cair Biogas pada Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Universitas Riau. Pekanbaru
- Sutari, W.S., 2010. *Test the Quality of Bio-Urine Fermented with Microbes Derived from Plant Material on Growth and Yield of Green Mustard Plants (Brassica juncea L.)* Thesis Udayana University. Denpasar. Bali.
- Suwardike, P., S, W. P., dan M, A. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam yang Difermentasikan EM4 dan Konsentrasi Bio-urine Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Jepang (*Spinacia oleracea L.*). *Agro Bali agricultur jurnal*, 2(2), 106-114.
- Syarief. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Zulkarnaen. 2013. *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara. Jakarta.