

ISSN : 1410 - 05431



GEMA AGRO

JURNAL PERTANIAN VOL. XVI No. 36 | MARET 2016



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS WARMADEWA**



GEMA AGRO

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS WARMADewa

PELINDUNG :

Ir. Dewa Nyoman Sadguna, M.Agb.
(Dekan FP - Unwar)

PENASEHAT :

Ir. I Nengah Suaria, M.Si.
(Wd. I FP - Unwar)

KETUA PENYUNTING/ PENANGGUNG JAWAB :

Ir. Gst. Ngurah Sugiana, M.MA.

WAKIL KETUA PENYUNTING/ SEKRETARIS :

Ir. I Nyoman Rudianta, M.Agb.

PENYUNTING PELAKSANA :

Ir. Made Sri Yuliantini, M.Si.
Ni Made Ayu Suardani, STp, M.Si.
Ir. Yan Yonga, MP.
Dra. S.A.M. Putri Suryani, M.Si.

PENYUNTING AHLI :

Ir. Yohanes Situmeang, M.Si.
Ir. Putu Candra, MP.
Ir. Luh Suarjani, M.Si.
Ir. Made Darmadi, M.Si.
Ir. I Gusti Made Arjana, M.Si.
Ir. I Gd. Pasek Mangku, MP.
Ir. I Wayan Arya, MP.
Ir. Ni Ketut Sri Rukmini, MP.

TATA USAHA/KEUANGAN/ IKLAN/SIRKULASI :

Ir. Ni Made Suardani
I Made Sudjana, SH.
IB. Wriadi Wibawa
Ni Nyoman Wiratni Ariati
I Wayan Sandra

Kormas dan HMJ Fp Unwar

Pengantar Redaksi

Penerbitan jurnal ilmiah di suatu lembaga Perguruan Tinggi merupakan suatu tuntutan akademis yang tak bisa dihindarkan lagi. Sebagaimana diketahui bahwa pendidikan tinggi menyangkut tiga tugas utama yaitu: *pertama*, tugas pengembangan bidang pendidikan dan pengajaran; *kedua*, melaksanakan tugas pengabdian ke masyarakat; dan *ketiga* tugas melakukan penelitian.

Dosen sebagai Sivitas Akademika merupakan sumber daya yang dituntut untuk memiliki kemampuan yang lebih dari masyarakat biasa karena kapasitasnya yang lebih intens berinteraksi dengan ilmu pengetahuan. Hal tersebut sudah sepatutnya mampu mengaktualisasikan kompetensinya bukan sekedar kegiatan penelitian, tetapi mampu untuk menulis hasil penelitian tersebut dalam media publikasi seperti : **Jurnal Ilmiah Gema Agro**.

Pada penerbitan Jurnal GAMA AGRO Volume XVI Nomor 36 Maret, Tahun 2016. Kami menyajikan artikel-artikel menarik seperti : Bioremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Hias Dikombinasi Dengan Kompos, Respon Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram (*Pleurotus Sp*) Terhadap Media Tumbuh Dan Dosis Pupuk Phonska, Biochar And Compost Effect On The Growth And Yield Of Sweet Corn, Aplikasi Pupuk Organik Cair (Biourine) Pada Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*), Peningkatan Kualitas Dan Keamanan Pangan Tradisional Pedetan Di Kabupaten Jembrana, Pengaruh Beberapa Bahan Baku Pupuk Organik Cair Dan Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sayur Hijau (*Brassica Juncea L.*), Kenyamanan Kandang Dan Produksi Karkas Ayam Broiler Dengan Kecepatan Kipas Angin Yang Berbeda, Respon Tanaman Kacang Merah Varietas Kelinci Pada Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk Agrodyke, Karakteristik Mikrobiologis Dan Biokimiawi Selama Fermentasi Kecap Ikan Lemuru (*Sardinella Longiceps*), Motivasi Peternak Dalam Menghasilkan Dan Memasarkan Pedet Sapi Bali, Manajemen Dan Produktivitas Sapi Bali Induk Kelompok Simantri Di Bali Pada Topografi Berbeda, Pengaruh Pemberian Pupuk Biourin Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Kacang Pinto (*Arachis Pinto*). Serta artikel-artikel lainnya yang tidak kalah menariknya. Semua artikel yang dimuat pada Jurnal GEMA AGRO ini telah ditelaah dan diseleksi oleh Penyunting ahli yang kompeten.

Melalui tulisan-tulisan yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah Gema Agro, diharapkan Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa dapat memberikan sumbangsih pemikiran sebagai hasil kajian keilmuannya ke tengah masyarakat, Yang pada akhirnya dapat berkontribusi positif bagi permasalahan dan kesejahteraan bangsa, sekaligus merupakan media informasi keberadaan Fakultas Pertanian itu sendiri di tengah-tengah dunia perguruan tinggi lainnya.

Daftar Isi

Bioremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Hias Dikombinasi Dengan Kompos	1
Respon Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram (<i>Pleurotus Sp</i>) Terhadap Media Tumbuh Dan Dosis Pupuk Phoska	8
Biochar And Compost Effect On The Growth And Yield Of Sweet Corn	16
Aplikasi Pupuk Organik Cair (Biourine) Pada Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa L</i>)	20
Pengaruh Beberapa Bahan Baku Pupuk Organik Cair Dan Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sayur Hijau (<i>Brassica Juncea L</i>)	23
Tingkat Kecepatan Angin Terhadap Indeks Kenyamanan Kandang Dan Produksi Karkas Ayam Broiler	30
Karakteristik Mikrobiologis Dan Biokimiawi Selama Fermentasi Kecap Ikan Lemuru (<i>Sardinella longiceps</i>)	36
Kajian Mengenai Susut-Berat Dan Karakteristik Kentang Yang Disimpan Pada Suhu Rendah	43
Pengaruh Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica L. Juss</i>) Pada Pemberantasan Ektoparasit Benih Ikan Karper (<i>Cyprinus carpio, L</i>)	56
Uji Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (<i>Azadirachta indica L. Juss</i>) Pada Proses Sanitasi Ektoparasit Benih Ikan Di Bsi Penebel Tabanan Bali	61
Manajemen Dan Produktivitas Sapi Bali Induk Kelompok Simantri Di Bali Pada Topografi Berbeda	70

PENGARUH BEBERAPA BAHAN BAKU PUPUK ORGANIK CAIR DAN KONSENTRASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAYUR HIJAU (*Brassica Juncea* L)

Oleh :

Dr. Ir Ketut Irianto M.Si

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan pupuk yang aman, efisien dan ramah lingkungan sangat diharapkan oleh masyarakat petani di Indonesia sekarang ini, karena dampak penggunaan pupuk kimia sudah dirasakan oleh masyarakat seperti: pencemaran lingkungan, biaya tinggi dan kurang efisien. Penggunaan pupuk kimia yang semakin tinggi menyebabkan setiap penambahan satu jenis pupuk kimia dengan dosis tinggi, akan menimbulkan kekurangan unsur yang lain (Sutanto, 2002). Efisiensi pemupukan semakin rendah, karena jumlah pupuk yang diserap tanaman lebih kecil dari jumlah yang hilang, maka akan muncul kasus pencemaran lingkungan (Darmono, 2001).

Pupuk organik adalah pupuk ramah lingkungan yang bersumber dari sisa tanaman, hewan/mikroorganisme, dan limbah yang telah mengalami proses dekomposisi, fermentasi dan mineralisasi (Pang dan Letey, 2000). Sekitar 13,7 juta masyarakat petani di Indonesia mulai beralih pemakaian pupuk organik. Kebutuhan pupuk organik dari tahun 2010 meningkat sekitar 8,9% dengan proyeksi ketersediaan pupuk organik tahun 2014 sekitar 33 juta ton (Deptan, 2010). Keterbatasan bahan baku pupuk yang tersedia merupakan kendala untuk memproduksi pupuk organik. Untuk itu perlu mencari sumber daya alternatif untuk memenuhi kebutuhan bahan baku pupuk.

Beberapa bahan baku pupuk yang berasal dari limbah cair domestik seperti: limbah cair rumah tangga, rumah sakit, hotel, restoran sudah banyak dimanfaatkan untuk tanaman. Hasil penelitian Budi-Prasetya dkk. (2009) tentang pengaruh bahan baku pupuk limbah cair domestik terhadap pertumbuhan tanaman sayuran sawi (*Brassica juncea* L) menunjukkan terjadi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sebesar 30% dibandingkan pupuk organik berstandar (Mitsuland). Hasil penelitian Ayub (2010) menunjukkan penggunaan limbah cair domestik sebagai pupuk mampu meningkatkan rata-rata pertumbuhan tanaman padi sekitar 11% di lahan sawah dibandingkan pupuk organik padat (kotoran sapi). Hasil observasi 28 subak di kota Denpasar dan di wilayah pemukiman menunjukkan bahwa masyarakat

petani sudah memanfaatkan limbah cair sebagai penyiraman tanaman palawija seperti: sayur hijau, kangkung darat, bayam cabut, jagung, semangka dan cabai.

Kelayakan limbah cair untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik, perlu pengujian karakteristik bahan baku pupuk dalam mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman. Untuk itu dilakukan pengujian laboratorium terhadap limbah cair, kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu limbah cair melalui Permenkes RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, standar mutu air golongan D Kepmen KLH No-02/MENKLH/1/1988.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mencari alternatif bahan baku pupuk organik yang aman efisien dan ramah lingkungan
2. Menganalisis variabel kualitas, karakteristik dan jumlah komponen limbah cair yang berpotensi aman dimanfaatkan dan memenuhi standar bahan baku pupuk.
3. Menguji respon tanaman terhadap bahan baku pupuk hasil teknologi pengolahan limbah cair untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian meliputi:

1. Pengembangan ilmu pertanian tentang pupuk dan bahan baku pupuk.
2. Pengembangan ilmu pertanian berkelanjutan menambah referensi bahan baku pupuk organik.

II. KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS PENELITIAN

2.1 Kerangka Berpikir

Berdasarkan teori dan kajian empiris, bahan baku pupuk organik selain mengandung bahan pencemar (Kepmen LH No. 58 tahun 1995) juga mengandung unsur yang bermanfaat (Emanuel *et al.*, 2001; Almuncef dan Afonso, 2003; Fairchild *et al.*, 2000). Beberapa bahan baku pupuk organik

mempunyai karakteristik yang bisa dimanfaatkan, karena mengandung bahan organik berupa karbohidrat dan protein yang cukup tinggi (Mikheben, 2000; Martin *et al.*, 2000; Gegner, 2002; Chang, 1995 dan Chapman 1996).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa bahan baku pupuk organik bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik dan meningkatkan hasil 30%-45% dibandingkan pupuk yang berstandar (Caldwell, 2001; Ayub, 2010; Budi-Prasetya dkk., 2009). Beberapa bahan baku pupuk organik pada level tertentu juga dapat menyebabkan peningkatan suhu, pH dan salinitas yang akan menyebabkan kenaikan kadar garam terlarut dan terhambatnya reaksi enzimatik, substrat, respirasi dan terhentinya inti sel (Simmon *et al.*, 2009; Qodir *et al.*, 2010). Untuk aman dimanfaatkan dan memenuhi standar baku mutu harus melalui pengujian karakteristik dan penetapan konsentrasi. Kelayakan bahan baku pupuk organik dilakukan pengujian terhadap respon tanaman.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan kajian teoritis, deskripsi dan analisis variabel hasil penelitian yang mempunyai relevansi terhadap permasalahan yang akan diteliti, peneliti membuat suatu hipotesis antara lain:

1. Potensi limbah cair ditinjau dari kualitas dan karakteristik sudah memenuhi standar bahan baku pupuk.
2. Bahan baku pupuk limbah cair biofilter berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman.

III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimen ini dilaksanakan untuk menguji beberapa bahan baku limbah cair dan konsentrasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Respon tanaman diuji dengan menggunakan analisis statistik dengan menggunakan sidik ragam sekuat dengan rancangan yang digunakan rancangan acak kelompok (RAK). Penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu jenis bahan pupuk dan dosis bahan pupuk. Faktor pertama yang diuji adalah tiga jenis bahan pupuk yang terdiri dari:

- K = Pupuk Biofilter
- B = Pupuk Biosugah
- V = Pupuk majemuk

Sedangkan faktor kedua yang diuji adalah dosis pupuk yang terdiri dari:

- K₀ = Dosis 0 g/polibag
- K₁ = Dosis 10 g/polibag
- K₂ = Dosis 15 g/polibag
- K₃ = Dosis 20 g/polibag

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengujian sampel bahan baku pupuk organik dilakukan di beberapa laboratorium yang telah bersertifikasi seperti laboratorium RSLP Sanglah, laboratorium Forensik Polda Bali, Laboratorium Fakultas MIPA Universitas Gajah Mada. Pengujian tanaman dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa Denpasar Bali.

Penelitian dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu: penelitian lapangan (pengambilan sampel), penelitian laboratorium (pengujian sampel), penelitian tanam (respon tanaman). Penelitian lapangan dilakukan mulai tanggal 5 Januari 2014 dilanjutkan tanggal 8 Agustus 2014, uji laboratorium mulai tanggal 28 Agustus 2014 dilanjutkan 2 Oktober 2015 dan penelitian tanam dilakukan tanggal 10 Oktober 2015 sampai selesai.

3.3 Bahan dan Alat

Bahan dan alat penelitian dikelompokkan menjadi dua yaitu bahan penelitian respon tanaman dan bahan penelitian limbah cair. Pupuk biofilter, pupuk Hyponex, bahan baku pupuk biofilter, polibag hitam, meteran, bibit tanaman, kertas millimeter, ember, pasir, air PDAM adalah bahan dan alat yang digunakan untuk penelitian respon tanaman.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.3.2 Karakteristik bahan baku pupuk

Karakteristik bahan baku pupuk adalah kandungan bahan organik berupa karbohidrat dan protein (Pauwels dan Verstraete, 2006). Mesdani (2009) menyatakan bahwa karakteristik merupakan nilai kandungan unsur yang mendominasi komposisi limbah cair. Standar bahan baku pupuk ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3

Karakteristik bahan baku pupuk cair dan standar bahan baku pupuk

Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran	Standar Baku Mutu Bahan Baku Pupuk (Pannist, 2009)
Suhu	°C	28,90 °C	30 °C
Ph	-	7,0	6,0-8,0
TSS	mg/l	25,83	5-50
BOD	mg/l	22,63	10-20
COD	mg/l	47	50-100
Amonia	mg/l	0,17	42,11
Fosfat	mg/l	74,82	0,1-30
Logam Berat		0	Hg < 0,001, Cd < 0,01
Hg, Cu, Ni		0	Pb < 0,02, Zn < 0,05
Total Bakteri	MPN/100 ml	24,00	30 /100 ml

4.3.3 Jumlah bahan organik

Bahan organik yang dimaksud adalah bahan organik berdasarkan derajat pelapukan berupa total padatan, padatan tersuspensi dan padatan terlarut. Bahan organik yang bersumber dari komponen partikel yang diambil pada volume kolam aerasi disajikan pada gambar dibawah ini.



2. Kandungan unsur

Produksi kandungan unsur dalam bahan baku pupuk diperoleh dari pendekatan perbandingan kebutuhan nutrient oleh mikroorganisme dengan perbandingan BOD:N:P= 100:5:1, sehingga diperoleh nilai kebutuhan N per hari sebagai berikut: Total kebutuhan N/hari adalah $430 \text{ m}^3/\text{hari} \times 25 \times 1000 \text{ l/m}^3 \times 10^{-6} \text{ kg/l}$ menjadi 5,250 kg/hari, sehingga kebutuhan P/hari menjadi 5,250 kg dibagi 5 adalah 1,05 kg/hari (Sumber Perhitungan : BPPT, 1991, Nugroho, 1996 dan Kasmidjo, 1996).

Hasil uji laboratorium terhadap lumpur (*sludge*) diperoleh kandungan unsur hara makro dan mikro yaitu nitrogen 1,97%, fosfor 0,78%, kalium 0,43%, kalsium 0,48%, sulfur 0,33%, magnesium 0,19%, besi 236 ppm, aluminium 211 ppm, mangan 18,3 ppm, molybdenum 2,18 ppm dan posifit mengandung asam amino, hermon dan mikroorganisme.

4.4 Respon Tanaman

Selama penelitian tidak terjadi gangguan hama dan penyakit pada tanaman sehingga tidak perlu dilakukan pengendalian hama dan penyakit. Hasil analisis statistika terhadap respon tanaman sawi setelah aplikasi dengan bahan baku pupuk hasil proses teknologi Biotetox dan limbah cair pada RSUP Sanglah disajikan pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Signifikansi pengaruh jenis bahan baku pupuk (J) dan dosis bahan baku pupuk (K) dan interaksinya (JxK) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi

No	Variabel	J	Perlakuan K	JxK
1	Pertumbuhan tanaman			
	1. Tinggi tanaman maksimum	**	**	tn
	2. Jumlah daun maksimum	**	**	tn
	3. Luas daun pada umur:			
	10 hst	**	**	tn
	20 hst	**	**	tn
2	Hasil tanaman			
	1. Berat daun segar per tanaman	**	**	**
	2. Berat akar segar per tanaman	**	**	tn
	3. Berat total tanaman segar per tanaman	**	**	**
	4. Berat daun kering oven per tanaman	**	**	tn
	5. Berat akar kering oven per tanaman	**	**	tn
6. Berat total tanaman kering oven per tanaman	**	**	tn	

Keterangan:

- * = berpengaruh nyata ($P < 0,05$)
- ** = berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$)
- tn = berpengaruh tidak nyata ($P \geq 0,05$)

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa interaksi perlakuan jenis maupun dosis bahan baku pupuk hasil teknologi pengolahan limbah cair rumah sakit yang diaplikasikan pada tanaman sawi hanya menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap berat daun segar per tanaman dan berat total tanaman segar per tanaman ((Tabel 4.5). Baik jenis maupun dosis bahan baku pupuk menunjukkan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap variabel-variabel yang diamati (Tabel 4.5).

4.4.1 Pengaruh Interaksi antara Jenis dan Dosis Bahan Baku pupuk

Berat daun segar per tanaman tertinggi dihasilkan oleh Biotetox pada dosis 15 g/polibag, yaitu berturut-turut 19,90% dan 17,35% lebih tinggi dibandingkan nilai tersebut pada Biosugih dan Hyponex pada dosis yang sama demikian pula dosis 15 g/ polibag memberikan berat daun segar 56,86% lebih tinggi dari pada dosis 0 g/polibag pada bahan Biofilter 47,00% dan 37,13% pada biosugih dan Hyponex (Tabel 4.6). Biotetox pada dosis 20 g/ polibag memberikan berat daun segar lebih rendah dari pada dosis 15 g/polibag tetapi nyata lebih tinggi dibandingkan dosis 10 dan 0 g/polibag. Dosis 20 g/ polibag pada Biosugih memberikan berat daun segar yang berbeda tidak nyata dengan dosis lainnya. Penggunaan dosis 20 g/ polibag Hyponex ternyata memberikan berat daun segar terendah tetapi tidak

berbeda nyata dengan nilai tersebut pada dosis lain pada Hyponex (Tabel 4.6).

Tabel 4.6 Pengaruh interaksi antara perlakuan jenis dan dosis bahan baku pupuk terhadap berat daun segar per tanaman

Dosis (g/polibag)	Jenis		
	Biofilter (K)	Biosugih (B)	Hyponex (V)
0 (K ₀)	4,40 de	4,22 de	5,30 d
10 (K ₁)	4,87 de	3,50 ef	4,17 de
15 (K ₂)	10,20 a	0,17 b	0,43 b
20 (K ₃)	5,73 c	4,87 da	2,57 f

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan 5%

Tabel 4.7 Pengaruh interaksi antara perlakuan jenis dan dosis bahan baku pupuk terhadap berat total tanaman segar per tanaman

Dosis (g/polibag)	Jenis		
	Biofilter (K)	Biosugih (B)	Hyponex (V)
0 (K ₀)	5,90 e	5,70 e	6,47 e
10 (K ₁)	7,20 de	4,80 ef	5,90 e
15 (K ₂)	14,13 a	10,43 be	11,03 b
20 (K ₃)	9,07 ed	5,40 e	3,23 f

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan 5%.

Biofilter dengan dosis 15 g/polibag menghasilkan berat total tanaman segar (14,13 g/tanaman), yaitu 26,19% dan 16,28% lebih tinggi dibandingkan berat total tanaman segar yang dihasilkan Biosugih dan Hyponex serta juga nyata lebih tinggi dan nilai tersebut pada perlakuan lainnya (Tabel 4.7). Dosis 20 g/polibag meningkatkan berat total tanaman segar dibandingkan control (0 g/polibag) pada Biofilter dan Biosugih tetapi menurunkan nilai variabel tersebut pada Hyponex.

4.4.2 Pengaruh Tunggal antara Jenis dan Dosis Bahan Baku pupuk

1. Pertumbuhan tanaman

Jenis bahan baku Biofilter memberikan tanaman tertinggi, jumlah daun, luas daun pada umur 10 hst, 20 hst dan 30 hst tertinggi dibandingkan kedua jenis bahan baku lainnya (Tabel 4.8). Sementara semua variabel pertumbuhan tersebut tidak berbeda nyata diantara jenis Biosugih dan Hyponex.

Tabel 4.8 Pengaruh tunggal jenis bahan baku pupuk (J) dan dosis bahan baku pupuk terhadap pertumbuhan tanaman sawi

Perlakuan	Tinggi tanaman maksimum	Jumlah daun maksimum	Luas daun pada	
	(cm)	(helai)	10 hst	20 hst
Jenis bahan baku				
Biofilter (K)	17,74 a	10,73 a	7,696 a	5,18 a
Biosugih (B)	14,94 b	8,25 b	0,814 b	2,53 b
Hyponex (V)	15,57 b	8,33 b	0,087 b	3,05 b
BN 5%	1,336	1,015	0,316	1,254
Dosis bahan baku (g/polibag)				
0 (K ₀)	14,61 c	7,22 b	1,30 b	2,01 b
10 (K ₁)	16,12 b	8,44 b	1,02 b	1,56 a
15 (K ₂)	17,58 a	9,67 a	1,30 b	1,00 a
20 (K ₃)	14,73 c	7,55 b	1,18 b	1,76 a
BN 5%	1,195	1,172	0,365	1,564

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan 5%.

Dosis bahan baku 15 g/polibag merupakan tanaman (17,58 cm) dan jumlah daun maksimum (9,67 helai) tertinggi (Tabel 4.8), tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis lainnya. Luas daun pada umur 10 hst dan 20 hst yang tinggi diperoleh pada dosis 15 g/polibag (masing-masing 1,30 cm² dan 1,00 cm²) tidak berbeda nyata dengan nilai variabel tersebut pada dosis 10 g/polibag (3,56 cm²) tetapi lebih tinggi dibandingkan dosis yang lainnya.

2. Hasil tanaman

Berat akar segar tertinggi (2,52 g) diperoleh perlakuan jenis bahan baku pupuk Biofilter (37,30% dan 30,16% lebih tinggi dan pada nilai tersebut pada perlakuan lainnya) dibandingkan dengan jenis bahan Biosugih (Tabel 4.9). Berat akar kering oven yang tertinggi juga dihasilkan oleh perlakuan jenis Biofilter (37,02% dan 22,55% lebih tinggi variabel tersebut pada jenis Biosugih dan Hyponex). Berat akar kering oven tertinggi yang dihasilkan oleh perlakuan jenis Biofilter, adalah 59,04% dan 35,93% lebih tinggi dibandingkan nilai variabel tersebut pada perlakuan jenis Biosugih dan Hyponex (Tabel 4.9). Berat total tanaman segar yang dihasilkan Biofilter ternyata tidak berbeda nyata dengan yang dihasilkan Hyponex tetapi lebih tinggi dan yang dihasilkan Biosugih.

Tabel 4.9 Pengaruh tunggal jenis bahan baku pupuk (J) dan dosis bahan baku pupuk (K) terhadap hasil sawi per tanaman

Perlakuan	Berat segar		Berat kering oven	
	Akar	Daun	Akar	Total Tanaman
Jenis bahan baku				
Biofilter (K)	2,52 a	2,35 a	0,835 a	2,81 a
Biosugih (B)	1,58 b	1,48 b	0,342 b	1,62 b
Hyponex(V)	1,76 b	1,02 ab	0,535 b	2,33 a
BNT 5%	0,533	0,590	0,165	0,702
Dosis bahan baku (g/polibag)				
0 (K0)	1,34 b	0,404 b	0,404 b	1,80 bc
10 (K1)	1,79 b	0,432 b	0,432 b	2,51 ab
15 (K2)	3,22 a	0,996 a	0,996 a	3,16 a
20 (K3)	1,47 b	0,450 b	0,450 b	1,54 c
BNT 5%	0,815	0,762	0,190	0,811

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Dosis 15 g/polibag pada jenis Biofilter, Biosugih maupun Hyponex memberikan berat akar segar (3,22 g), berat daun kering oven (2,97 g), akar (0,996 g) dan total tanaman kering oven (3,16 g) tertinggi dan nyata lebih tinggi dibandingkan masing-masing nilai variabel tersebut pada dosis yang lain, kecuali pada dosis Hyponex 10 g/polibag (Tabel 5.9). Dosis 20 g/polibag pada Biofilter, Biosugih dan Hyponex nyata menurunkan berat akar segar, berat daun, akar dan total tanaman kering oven dibandingkan dosis 15 g/polibag.

4.7 Pembahasan.

Hasil analisis laboratorium bahan baku pupuk menunjukkan kandungan bahan organik berupa protein dan karbohidrat yang ditunjukkan oleh parameter BOD (22,63 mg/l), COD (47 mg/l), TSS (25,83 mg/l), amonia (0,17 mg/l), nitrat (4 mg/l) dan nitrit (0,20 mg/l). Bahan-bahan ini bersumber dari sisa tanaman, hewan, makanan, kegiatan medis dan non medis RSUP Sanglah. Bahan baku pupuk harus mengandung bahan organik berupa karbohidrat dan protein (Caldwel, 2001).

Terbukti dengan jumlah bahan baku pupuk sekitar 430 m³/hari yang terdiri dari: zat padat 599 mg/l, padatan tersuspensi 100 mg/l, BOD 173 mg/l, MLSS 37,41 mg/l. Melalui rangkaian proses teknologi biofilter mampu menghasilkan bahan baku pupuk sebesar 8,6 kg/hari dengan kadar nitrogen 61% (5,25 kg/hari), kadar fosfor 12% (1,05 kg/hari) dalam bentuk lumpur (*sludge*) dan sudah memenuhi standar baku mutu. Peningkatan padatan tersuspensi dalam

cairan (*Effluen*) akan mengakibatkan meningkatnya kandungan dan kadar unsur (Mulveney *et al.*, 2001).

Hasil uji laboratorium terhadap lumpur (*sludge*) diperoleh kandungan unsur hara makro dan mikro yaitu nitrogen 1,97%, fosfor 0,78%, kalium 0,43%, kalsium 0,48%, sulfur 0,33%, magnesium 0,19%, besi 236 ppm, aluminium 211 ppm, mangan 18,8 ppm, molybdenum 2,18 ppm dan positif mengandung asam amino, hormon dan mikroorganisme. Menurut Harker *et al.*, (2000) kebutuhan zat makanan oleh mikroorganisme berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara pada komposisi limbah cair. Yowono (2008) mengatakan bahwa kandungan unsur dan mikroorganisme paling banyak terdapat pada komponen padatan tersuspensi TSS (*total suspended solid*).

Untuk melihat kelayakan untuk bahan baku pupuk dilakukan pengujian dengan menggunakan metode hidroponik. Perlakuan jenis pupuk berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap seluruh parameter tanaman yang diamati. Hasil uji sidik ragam terhadap berat segar daun menunjukkan perbedaan tidak nyata pada taraf uji Duncan 5%. Gambar A, B, dan C dibawah ini menunjukkan pertumbuhan pada perlakuan jenis pupuk.



Gambar A. Pertumbuhan tanaman akibat perlakuan jenis pupuk Biofilter



Gambar B. Pertumbuhan tanaman akibat perlakuan jenis pupuk Biosugih



Gambar C. Pertumbuhan tanaman akibat perlakuan jenis pupuk Hiponex

Berat segar daun per tanaman tertinggi dihasilkan oleh Biofilter pada dosis 15 g/polibag, yaitu berturut-turut 19,90% dan 17,35% lebih tinggi dibandingkan nilai tersebut pada Biosugih dan Hyponex pada dosis yang sama (Tabel 4.5). Dosis 15 g/polibag memberikan berat daun segar 56,36% lebih tinggi dari pada dosis 0 g/polibag pada bahan Biofilter 47,00% dan 37,13% pada Hyponex. Biofilter pada dosis 20 g/polibag memberikan berat daun segar lebih rendah dan pada dosis 15 g/polibag tetapi nyata lebih tinggi dibandingkan dosis 10 dan 0 g/polibag.

Dosis 20 g/polibag pada Biosugih memberikan berat daun segar yang tidak berbeda dengan nilai tersebut pada desis lainnya, tetapi tidak berbeda nyata dengan nilai tersebut pada dosis lain pada Hyponex (Tabel 4.5).

Tingginya berat segar daun per tanaman pada perlakuan jenis pupuk bahan baku pupuk Biofilter pada dosis 15 g/polibag (K3), berkaitan erat dengan kompleksitas komponen unsur dan ketersediaan unsur hara lebih banyak. Mineral organik berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Kienholz *et al.*, 2000.) Asam amino bermanfaat dalam peningkatan kualitas pertumbuhan dan hasil tanaman. Hormon berfungsi merangsang pertumbuhan tunas baru (Mesdaghinia *et al.*, 2009). Mikroorganisme berfungsi selain bisa merombak unsur supaya tersedia juga sebagai pengikat nitrogen di udara (Schuler, 1993). *Rhizobium* yang berasosiasi dengan tanaman legume mampu menambah 100-300 kg N/ha dalam satu musim dan meninggalkan sejumlah N untuk tanaman berikutnya (Purwoko, 2007). *Azotobacter* merupakan bakteri pengikat N yang tidak berasosiasi dengan tanaman dan mampu menurunkan kebutuhan pupuk nitrogen sebesar 25% - 50% (Schuler, 1993). Hal ini juga terlihat dari tingginya parameter pertumbuhan seperti: berat segar akar tanaman sebesar 2,52g (K3), berat daun kering oven sebesar 2,35g (K3), berat kering oven akar sebesar 0,835g (K2), hasil total tanaman sebesar 2,81g (K3) yang diperoleh pada perlakuan jenis bahan baku pupuk biodetox.

Dosis 15 g/polibag pada jenis Biofilter, Biosugih maupun Hyponex memberikan berat akar segar (3,22 g), berat daun (2,97 g), akar (0,996 g) dan total tanaman kering oven (3,16 g) tertinggi dan nyata lebih tinggi dibandingkan masing-masing nilai variabel tersebut pada dosis yang lain, kecuali pada dosis Hyponex 10 g/polibag (Tabel 4.5) Dosis 20 g/polibag pada Biofilter, Biosugih dan Hyponex nyata menurunkan berat akar segar, berat daun, akar dan total tanaman kering oven dibandingkan dosis 15 g/polibag (Tabel 4.8)

Peningkatan pemberian dosis pupuk bahan baku pupuk hasil teknologi biodetox dari 0 g/polibag menjadi 15 g/polibag ternyata tidak dibarengi peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi segar pada perlakuan 20 g/polibag (Tabel 4.5, 4.6, 4.7, 4.8) dibandingkan control (dosis 0 g/polibag). Gambar A, B, C dan D menunjukkan perlakuan dosis pupuk.



Rendahnya hasil yang diperoleh perlakuan dosis yang lebih tinggi (20 g/polibag) kemungkinan disebabkan oleh terlalu tinggi konsentrasi unsur garam terlarut (*soluble*) yang diberikan pada dosis tersebut. Konsentrasi unsur yang berlebihan menyebabkan kondisi lebih *sodic* sedangkan konsentrasi garam berat menyebabkan kondisi lebih *saline* (Qadir *et al.*, 2010). Dalam keadaan konsentrasi unsur yang dibarengi peningkatan pH menyebabkan salinitas meningkat mengakibatkan sistem sitokrom, respirasi, transportasi substansi akhirnya replikasi bahan inti sel tanaman. Di Pakistan ditemukan level salinitas (*EC*) sodicitas (SAR) dalam tanah dengan irigasi air limbah cair (*wastewater-irrigated soils*) 51% dan lebih tinggi dibandingkan nilai-nilai tersebut tanah dengan irigasi air biasa (*freshwater-irrigated soils*) (Simmons *et al.*, 2009). Di beberapa negara India, Qadir *et al.*, (2010) melaporkan level salinitas (*EC*) berkisar antara 1,9 sampai 4,0 dS m⁻¹ dan sodicitas (SAR) antara 3,2 dan 20,8. Akibatnya tanah juga ditemukan meningkat dengan pengirigasi limbah cair (pH 8,92) dibandingkan air biasa karena pada pH 8,75 (Qadir and Scott, 2009). Rendahnya nilai dari parameter pertumbuhan dan hasil tanaman pada perlakuan jenis pupuk biosugih (B) karena pupuk tersebut sudah baik dalam jumlah komponen maupun unsurnya tidak melebihi dari standar yang ditetapkan sehingga pemakaian pupuk disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan kebutuhan hara (Pank dan Lesch, 2005).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5. Simpulan

5.1

1. Bahan baku pupuk organik ditinjau dari kualitas dan karakteristik sudah berpotensi dimanfaatkan untuk bahan pupuk.

2. Penggunaan bahan baku pupuk biofilter memberikan respon terhadap berat segar daun per tanaman lebih tinggi 19,90% dan 17,35% dibandingkan nilai tersebut pada pupuk Biosugih dan Hyponex pada dosis yang sama.

5.2 Saran

1. Penggunaan bahan baku pupuk limbah cair RSUP Sanglah harus memperhatikan dosis, komoditas tanaman dan kesesuaian lahan.
2. Perlu penelitian lanjutan untuk menjadikan bahan baku pupuk yang berstandar.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Prasetya, Syahrul Kurniawan, M Febrianingsih, 2009. Application of Liquid Fertilizer on N uptake and Growth of Brassica Juncea L., at Entisols. *Agritek*; Vol. 17 No 5: ISSN 0852-5426
- Badan Standar Nasional, 2006. *Cara uji mikrobiologi bagian 1: Penchitungan Coliform dan Escheria Coli pada Produk Perikanan*. SNI 01-2332.1-2006
- Caldwell, B. 2001. How can Organik Vegetable Growers Increase Soil Organik Matter without Overloading the Soil with Nutrients. *Small farmer's Journal*. Vol. 25, No 3 : 223 – 23.
- Gegnet, L. 2002. *Organik Alternatives to Treated Lumber*. NCAT/ATTRA, Fayetteville, AR.
- Hammer, M.J. Jr. 2001 *Water and Wastewater Technology*. Prentice-Hall: New Jersey.
- Harker, D.B., Chambers, P.A., Crowe, A.S., Fairchild, G.L., and Kienholz, E. 2000. Understanding Water Quality. *In The health of Our Water Toward Sustainable Agriculture and Agri-Food Canada*. Publ. 2020/E.
- Hendricky, C., Lambert, R., Sauvetier, X., and Peeters, A. 2005. Sustainable Nitrogen Management in Agriculture : An Action Program towards Protecting Water Resources in Alwoon Religon (Belgium). *Paper presented on OECD Workshop on Agriculture and Water Sustainability, Markets and Policies*: Australia.
- Heider J. And Rabus, R. 2008. Genomic Insights in The Anerobic Biodegradation of Organic Pollutans. *Microbial Degradation: Genomic and Molecular Biology*: Caister Academic Press.
- Kasmidjo. 1991. *Penanganan Limbah Perkebunan dan Limbah Pangan*. Yogyakarta: Universitas Gajah mada.
- Kumar, G.A., Kumar, S., Sabumon P.C. 2006. Preliminary Study of Physico-Chemical treatment Options for Hospital Wastewater. *Journal of Environmental Management*; Vellore Tamil Nadu: India.
- Kienholz, E. F. Croteau, G.L. Fairchild, G.K. Guzzwell, D.I. Masse, and T.W. van der Gulik. 2000. Water Use. *In The health of Our Water Toward Sustainable Agriculture in Canada. Research Branch Agriculture and Agri-Food Canada*. Publ. 2020/E.
- Mesdaghinia. A.R., Naddafi, K, Nabizadeh, R, Saedi R, Zamanzadeh. M. 2009. Wastewater Characteristics and Appropriate Method for Wastewater Management in the Hospitals. *Iranian Journal Publ Health*; Vol.38, No.1: 34-40.
- Mikkelsen, R. I. 2000. Nutrien Management for Organic Farming Case Study. *Journal of natural Resource Life science Education*; Vol 20: 88-92
- Mulvaney, R. I., Khan, S.A., R. G., Hoef, and Brown, H. M. 2001. A Soil Organic Nitrogen Fraction that Reduce the Need for Nitrogen Fertilisation. *Soil Science Society of amerika journal*; Vol 65: 1164-1172.
- Pracaya. 2002. *Bertanam Soyuran Organik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pang X.P. and and letey J 2000. Organik farming : Challenge of timing nitrogen Availability to crop nitrogen requirement. *Soil Society of Amerika Journa*; Vol. 64: P.247-253.
- Qadir, M, and Scott, C.A. 2010. Non-Pathogenic Trade Offs of Wastewater Irrigation In: wastewater Irrigation on Health. Assesing and Mitigating Risks in Low-Income Countries. Drechsel, P., Scott, C.A, Raschild-Sally, L., Redwood, M. and Bahr, A. (Fds). *International Water Management and International Development Research Center*. 2010.
- Schuler, C. J., Pinky, M. Nasir and Vogtman, 1993. Effects of fertilizers on Mycosphaerella pinodes (Berk, et blox) Vestergr., causal organism of foot rot on peas (Pisum sativum L.). *Journal Biological Agriculture and Horticulture*. 9: 353-360.
- Sutanto, Rahman. 2002. *Pertanian Organik : Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius. Hal. 19-31.

