

**PENGARUH KONSENTRASI DAN FREKUENSI PEMBERIAN LIMBAH TAHU
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAYAM
(*Amaranthus tricolor* L.) PADA MEDIA PASIR PANTAI**

***THE EFFECT OF INDUSTRIAL TOFU LIQUID WASTE WITH DIFFERENT
CONCENTRATIONS AND FREQUENCIES ON GROWTH AND YIELD OF
SPINACH (*Amaranthus tricolor* L.) CULTIVATED ON THE BEACH SAND***

Kartika Kusumawati¹, Sri Muhartini², Rohlan Rogomulyo²

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian limbah cair industri tahu dengan konsentrasi dan frekuensi berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil bayam (*Amaranthus tricolor* L.) pada media pasir pantai. Penelitian dilakukan di kebun milik petani di daerah Mbutuh, Sidorejo, Mojosoongo, Boyolali, Jawa Tengah pada Bulan Oktober sampai November 2014. Bahan yang digunakan adalah bayam cabut, pupuk cair organik "SOLUSI", limbah padat industri tahu, limbah cair industri tahu dan pupuk kandang. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari perlakuan control dan 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis pupuk dan konsentrasi terdiri dari perlakuan pupuk cair organik "SOLUSI" pada konsentrasi 2% sebagai pembanding dan limbah cair tahu pada konsentrasi 2%, 5%, 10%, dan 15%. Sedangkan faktor kedua adalah frekuensi penyiraman yaitu 3 dan 5 kali pemupukan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal dan *Duncan Multiple Range Test* pada tingkat signifikansi 5%. Penelitian ini menunjukkan bahwa limbah cair tahu pada konsentrasi 15% dengan frekuensi penyiraman 5 kali berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bayam dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Namun, peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam akibat penambahan pupuk limbah cair tahu pada konsentrasi 15% dengan frekuensi penyiraman 3 kali masih kurang optimal apabila dibandingkan dengan pemberian pupuk organik cair "SOLUSI". Berdasarkan hasil analisis kandungan unsure hara, kandungan N, P, K, dan Ca pada pupuk limbah cair tahu lebih rendah dibandingkan pupuk organik cair komersial "SOLUSI". Penelitian mengenai potensi limbah cair tahu sebagai alternatif pupuk organik masih perlu dilakukan lebih lanjut dengan menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi pada tanaman bayam untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

Kata kunci: limbah tahu, bayam, pupuk organik

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of industrial tofu liquid waste with different concentrations and frequencies on growth and yield of spinach

¹ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

² Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

(Amaranthus tricolor L.) cultivated on the beach sand. Research was carried out in the kailyard belonging to a farmer in Mbutuh, Sidorejo, Mojosongo, Boyolali, Jawa Tengah at Oktober until November 2014. The materials used are spinach, organic liquid fertilizer "SOLUSI", tofu solid waste, tofu liquid waste dan fertilizer. The experiment was conducted by using a factorial completely randomized design (CRD) consisting of control treatment and 2 factors. The first factor is the type of fertilizer and concentration consists of organic liquid fertilizer "SOLUSI" at concentration of 2% as a comparison and tofu liquid waste at concentration of 2%, 5%, 10%, and 15%. The second factor is the frequency of application that are 3 and 5 times fertilization. Each treatment consisted of three replications. Data were analyzed by analysis of variance followed by orthogonal contrast test and Duncan Multiple Range Test at 5% significance level. This study showed that tofu liquid waste concentration of 15% with the frequency of application 5 times hadapotentia to improve the growth and yield of spinach compared to the control treatment. However, the increase in the growth and yield of spinach due to the addition of tofu liquid waste at concentration of 15% with 3 times application was still less optimal compared to liquid organic fertilizer "SOLUSI". Based on the analysis of the nutrient content, the content of N, P, K, and Ca in tofu liquid waste was lower than commercial liquid organic fertilizer "SOLUSI". Research on the potential of tofu liquid waste as an alternative organic fertilizer still needs to be done further by using higher concentrations on spinach plants to obtain optimal results.

Keywords: *tofu liquid waste (TLW), spinach, organic fertilizer*

PENDAHULUAN

Bayam merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Di beberapa negara berkembang, bayam dipromosikan sebagai sumber protein nabati karena berfungsi ganda bagi pemenuhan kebutuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat. Kandungan zat besi pada bayam relatif lebih tinggi daripada sayuran daun lain (besi merupakan penyusunan sitokrom, protein yang terlibat dalam fotosintesis) sehingga berguna bagi penderita anemia. Akar tunggang bayam juga dimanfaatkan sebagai obat (Rahardi, 1993).

Lahan pasir pantai di bagian selatan wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki panjang kira-kira 60 km dengan lebar berkisar antara 1 hingga 1,5 km dan merupakan 13 % dari luas total wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebagian lahan ini sudah diusahakan sebagai lahan pertanian oleh petani namun masih sangat terbatas. Dalam upaya meningkatkan produktivitas lahan pasir diperlukan usaha pengkajian yang mendalam khususnya untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan keanekaan tanaman yang dapat diusahakan. Lahan pasir adalah suatu jenis tanah yang sangat porous dan miskin unsur hara sehingga penggunaan lahan jenis ini untuk keperluan budidaya

tanaman harus dilakukan penambahan pupuk kandang atau bahan–bahan lain yang berfungsi sebagai pengikat air dan sebagai sumber unsur hara bagi tanaman (Puspowardoyo, 2006).

Industri tahu merupakan industri kecil yang saat ini sedang berkembang. Industri mengeluarkan limbah yang membawa dampak positif tetapi juga menimbulkan dampak negatif, ketika sisa air buangan industri tahu dibiarkan begitu saja. Golongan zat organik yang utama dalam air buangan industri tahu adalah karbohidrat, protein dan lemak. Pada air buangan industri tahu mengandung protein dan lemak yang dominan. Zat–zat organik mengandung unsur–unsur C, H, O, N, P dan S sehingga dapat bermanfaat memberikan unsur hara bagi tanaman. Zat–zat organik dalam limbah cair industri tahu tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Zat–zat tersebut harus terdegradasi terlebih dahulu menjadi unsur–unsur yang lebih sederhana (Pranoto, 2000). Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji penggunaan limbah cair industri tahu sebagai bahan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.) pada pasir pantai sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam teknik budidaya.

BAHAN DAN METODE

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November 2014 di Kebun milik petani di daerah Mbutuh, Sidorejo, Mojosoongo, Boyolali. Bahan yang akan digunakan adalah bayam cabut (*Amaranthus tricolor* L.), pupuk cair organik “SOLUSI”, limbah padat industri tahu, limbah cair industri tahu dan pupuk kandang. Sedangkan media tanam yang digunakan adalah pasir pantai yang diambil dari Pantai Pandansimo yang diambil dengan cara dimasukkan kedalam karung lalu diangkut menggunakan mobil *pick up*.

Peralatan yang akan digunakan adalah polybag ukuran 30x30 cm, cangkul kecil, jergen, timbangan, penggaris, oven, gunting, kertas ph, selang kecil, botol aqua 600 ml, plester, botol aqua 1,5 liter, ember kecil, kertas dan timbangan analitik.

Sebelum melakukan penanaman dilakukan pembuatan inokulum, pencampuran inokulum ke limbah cair tahu dan analisis kandungan unsur hara limbah cair industri tahu terlebih dahulu yaitu meliputi analisis N Total, analisis P₂O₅, analisis K₂O. Penanaman benih bayam dilakukan pada polybag yang sudah diisi media tanam (pasir pantai dan pupuk kandang dengan perbandingan

(1 : 1). Tiap polybag diisi benih seberat 0,01 gram (kira-kira 10 biji) yang sudah dicampur dengan pasir dan disebar secara merata.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Uji lanjut menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf error 5% dan Kontras Orthogonal untuk mengetahui beda nyata diantara perlakuan (Montgomery, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi unsur hara pupuk limbah cair tahu dan pupuk organik cair "SOLUSI" yang digunakan sebagai pembanding dalam penelitian ini dianalisis di Laboratorium Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Dari hasil analisis unsur hara tersebut diketahui bahwa kandungan N total, P tersedia, K tersedia, dan Ca dalam limbah cair tahu lebih rendah dibandingkan kandungan dalam pupuk organik cair "SOLUSI", sedangkan kandungan unsur S dan Mg dalam limbah cair tahu lebih tinggi dibandingkan kandungan unsur S dan Mg dalam pupuk organik cair "SOLUSI" (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis komposisi unsur hara pada limbah cair tahu (mg/l)

Unsur hara	Pupuk organik cair "Solusi"	Limbah cair tahu
N total	310,20	43,37
PO ₄ (P ₂ O ₅)	233,21	114,36
K(K ₂ O)	271,56	223,00
SO ₄ (S)	184,21	379,92
Ca	60,40	0,06
Mg	16,88	28,27
C Organik	354,71	0,30
Zn	1,04	0,39
Mn	2,42	
Fe	0,45	
Al	6,38	
Cr	0,06	
Mo	0,20	
Se	0,11	
B	0,84	
Cl	0,29	
Cu	1,43	
Na	0,15	

Sumber: Laboratorium uji teknologi pangan dan hasil pertanian, Universitas Gadjah Mada

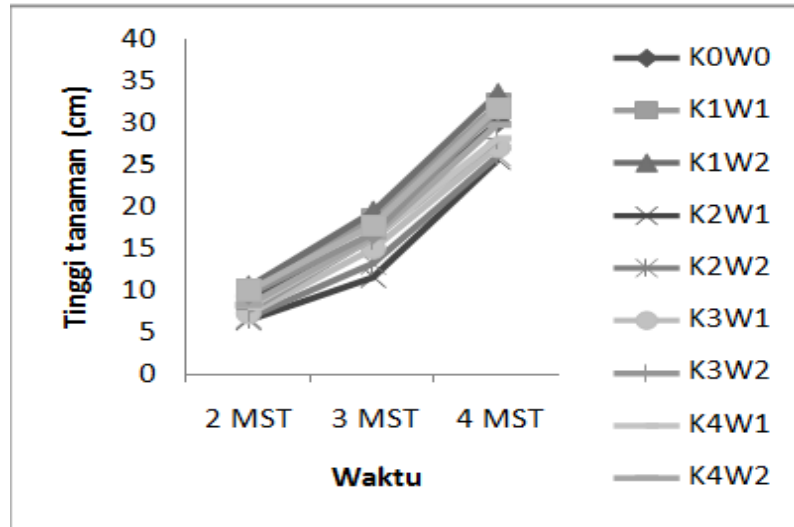
Hasil ANOVA menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi pupuk berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 2). Namun uji lanjut kontras ortogonal pada taraf 5% menunjukkan bahwa rerata pengaruh pemupukan terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam tidak berbeda nyata dibandingkan pengaruh perlakuan kontrol. Intensitas pemupukan juga tidak berpengaruh secara signifikan. Tidak terdapat interaksi antara jenis dan konsentrasi pupuk dengan intensitas pemupukan. Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam paling tinggi diperoleh pada perlakuan penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" 2%. Sedangkan tinggi tanaman dan jumlah daun paling rendah dihasilkan oleh penambahan pupuk limbah cair tahu pada konsentrasi 2% kemudian terus meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi limbah cair tahu menjadi 15%.

Tabel 2. Tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai) tanaman bayam pada umur 4 minggu setelah tanam (4 mst)

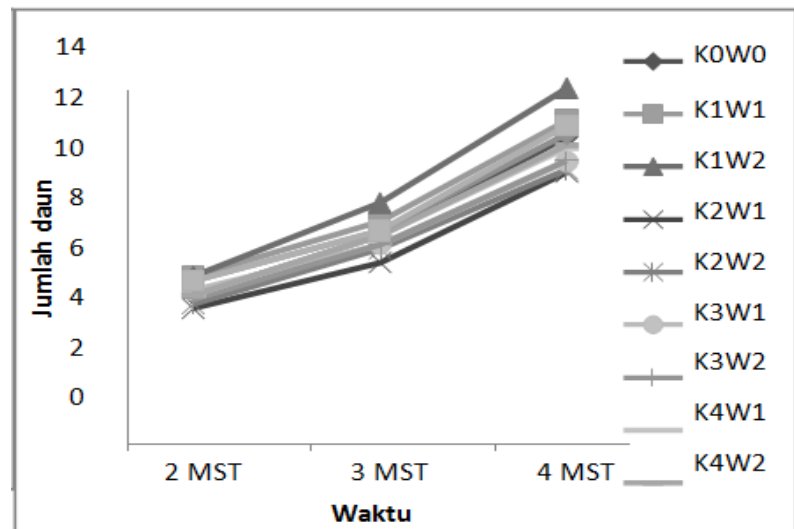
Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)
Tanpa Pupuk	31,138 y	10,889 y
Pemupukan	29,322 y	10,702 y
Jenis Pupuk		
Pupuk cair organik 2%	32,792 a	12,083 a
Limbah tahu 2%	25,800 c	9,667 b
Limbah tahu 5%	27,514 bc	10,028 b
Limbah tahu 10%	28,917 abc	10,555 ab
Limbah tahu 15%	31,589 ab	11,177 ab
Intensitas Pemupukan		
3x pemupukan selama umur tanaman	28,858 p	10,522 p
5x pemupukan selama umur tanaman	29,787 p	10,882 p
Interaksi	ns	ns

Keterangan: Rerata dalam satu kolom diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (a-d dan p-q) dan kontras orthogonal (x-y); ns = tidak ada interaksi antarfaktor

Penambahan pupuk kompos yang bersumber dari limbah cair tahu tidak berpengaruh nyata terhadap pola pertumbuhan tanaman bayam dibandingkan dengan perlakuan kontrol (tanpa pemupukan). Penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" (pupuk pembanding) menunjukkan pertumbuhan yang paling optimal. Pola peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun akibat pengaruh pemberian pupuk tidak terpengaruh oleh intensitas pemupukan. Peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun akibat penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" dan pupuk kompos bersumber limbah cair tahu dapat dilihat pada Gambar 1.



(a)



(b)

Gambar 1. Pertambahan tinggi tanaman (a); dan jumlah daun tanaman bayam (b)

Keterangan:

K0W0 = kontrol (hanya disiram dengan air biasa)

K1W1 = perlakuan pupuk cair 2% disiram 3 kali (7 hari sekali)

K1W2 = perlakuan pupuk cair 2% disiram 5 kali (5 hari sekali)

K2W1 = perlakuan limbah cair tahu 2% disiram 3 kali (7 hari sekali)

K2W2 = perlakuan limbah cair tahu 2% disiram 5 kali (5 hari sekali)

K3W1 = perlakuan limbah cair tahu 5% disiram 3 kali (7 hari sekali)

K3W2 = perlakuan limbah cair tahu 5% disiram 5 kali (5 hari sekali)

K4W1 = perlakuan limbah cair tahu 10% disiram 3 kali (7 hari sekali)

K4W2 = perlakuan limbah cair tahu 10% disiram 5 kali (5 hari sekali)

Pola penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam terjadi hanya satu musim tanam. Pola penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun pada tanaman menunjukkan grafik linear yang belum mencapai titik maksimal, yaitu masih bertambah pada akhir masa tanam (Gambar 1). Hal ini menunjukkan pertumbuhan tanaman belum mencapai fase dewasa, pertumbuhan vegetatif masih terus terjadi dan belum terjadi pertumbuhan generatif seperti pembentukan bunga. Penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" mampu meningkatkan laju penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bayam dibandingkan perlakuan yang lain. Adapun penambahan limbah cair tahu dengan konsentrasi 2% (konsentrasi paling rendah) memiliki laju penambahan tinggi tanaman dan jumlah daun paling lambat.

Daun merupakan salah satu indikator pertumbuhan tanaman yang berhubungan langsung dengan proses fotosintesis. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi pupuk secara signifikan mempengaruhi luas daun, indeks luas daun, dan kandungan klorofil (Tabel 3). Sedangkan intensitas pemupukan tidak berpengaruh secara nyata pada luas daun, nisbah luas daun, indeks luas daun, dan kandungan klorofil. Tidak terdapat interaksi antara jenis pupuk dan konsentrasi dengan intensitas pemupukan. Berdasarkan uji kontras ortogonal pada taraf 5% diperoleh bahwa penambahan pupuk tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 3).

Tabel 3. Luas daun (*Leaf area/LA*), nisbah luas daun (*leaf area ratio/LAR*), indeks luas daun (*leaf area index/LAI*), dan kandungan klorofil tanaman bayam pada umur 4 minggu setelah tanam (4 mst)

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)	Nisbah Luas Daun (cm ² /g)	Indeks Luas Daun	Kandungan Klorofil (µmol prolin/gram)
Tanpa Pupuk	208,84 y	159,78 y	2,95 y	0,81 y
Pemupukan	207,09 y	218,88 y	2,93 y	0,79 y
Jenis Pupuk				
Pupuk cair organik 2%	273,26 a	182,66 a	3,868 a	0,955 a
Limbah tahu 2%	154,92 b	229,90 a	2,193 b	0,658 d
Limbah tahu 5%	172,76 b	230,49 a	2,445 b	0,702 cd
Limbah tahu 10%	206,23 ab	245,25 a	2,919 ab	0,758 c
Limbah tahu 15%	228,31 ab	206,13 a	3,231 ab	0,856 b
Intensitas Pemupukan				
3x pemupukan selama umur tanaman	202,12 p	221,29 p	2,86 p	0,778 p
5x pemupukan selama umur tanaman	212,07 p	216,48 p	3,00 p	0,793 p
Interaksi	ns	ns	ns	ns

Keterangan: Rerata dalam satu kolom diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (a-d dan p-q) dan kontras orthogonal (x-y); ns = tidak ada interaksi antarfaktor

Penambahan pupuk organik cair pada konsentrasi 2% menghasilkan luas daun dan indeks luas daun tertinggi dibandingkan perlakuan lain, sedangkan luas daun dan indeks luas daun paling rendah dihasilkan oleh pupuk limbah cair tahu dengan konsentrasi 2% (paling rendah). Luas daun dan indeks luas daun tanaman bayam meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi limbah cair tahu menjadi 15% meskipun peningkatan tersebut masih lebih rendah dibandingkan luas daun dan indeks luas daun pada penambahan pupuk organik cair 2%. Berbeda dengan indeks luas daun, nisbah luas daun tanaman bayam tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Hasil ANOVA analisis pertumbuhan tanaman bayam menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi pupuk secara signifikan mempengaruhi bobot daun khas dan laju pertumbuhan tanaman bayam (Tabel 4). Adapun intensitas pemupukan tidak berpengaruh secara nyata terhadap bobot daun khas, laju asimilasi bersih dan laju pertumbuhan tanaman bayam. Tidak terdapat interaksi antara jenis dan konsentrasi pupuk dengan intensitas pemupukan. Berdasarkan uji kontras ortogonal pada taraf 5% diperoleh bahwa penambahan pupuk tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (Tabel 4).

Tabel 4. Bobot daun khas (*specific leaf weight/SLW*), laju asimilasi bersih (*net assimilation rate/NAR*), dan laju pertumbuhan tanaman (*crop growth rate/CGR*) tanaman bayam pada umur 4 minggu setelah tanam (4 mst)

Perlakuan	Bobot Daun Khas (g/cm ²)	Laju Asimilasi Bersih (g/cm ² /minggu)	Laju Pertumbuhan Tanaman (kg/m ² /minggu)
Tanpa Pupuk	0,019 y	0,012 y	0,139 y
Pemupukan	0,018 y	0,005 y	0,065 y
Jenis Pupuk			
Pupuk cair organik 2%	0,0226 a	0,0061 a	0,1007 a
Limbah tahu 2%	0,0159 b	0,0053 a	0,0456 b
Limbah tahu 5%	0,0171 ab	0,0056 a	0,0522 b
Limbah tahu 10%	0,0180 ab	0,0051 a	0,0554 b
Limbah tahu 15%	0,0194 ab	0,0055 a	0,0721 ab
Intensitas Pemupukan			
3x pemupukan selama umur tanaman	0,018 p	0,0056 p	0,062 p
5x pemupukan selama umur tanaman	0,019 p	0,0054 p	0,068 p
Interaksi	ns	ns	ns

Keterangan: Rerata dalam satu kolom diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (a-d dan p-q) dan kontras orthogonal (x-y); ns = tidak ada interaksi antarfaktor

Laju asimilasi bersih adalah laju penimbunan bobot kering per satuan luas daun per satuan waktu. Laju asimilasi bersih merupakan ukuran rata-rata efisiensi fotosintesis daun dalam suatu komunitas tanaman budidaya. Uji lanjut kontras orthogonal taraf 5% menunjukkan tidak ada beda nyata antara perlakuan kontrol dengan penambahan pupuk pada variabel laju asimilasi bersih tanaman bayam (Tabel 4). Jenis dan konsentrasi pupuk serta intensitas pemupukan juga tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju asimilasi bersih. Laju asimilasi bersih menggambarkan produksi bahan kering atau merupakan produksi bahan kering per satuan luas daun dengan asumsi bahan kering tersusun sebagian besar dari CO₂ tiap minggu. Laju asimilasi bersih sebagai kemampuan daun pada produksi fotosintat per minggu dan indeks luas daun sebagai kemampuan daun menyerap cahaya pada suatu luasan tertentu menjadi faktor penting dalam laju pertumbuhan tanaman.

Penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" pada konsentrasi 2% secara signifikan mempercepat laju pertumbuhan tanaman bayam. Sedangkan penambahan pupuk limbah cair tahu pada konsentrasi 2% belum

mampu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman secara signifikan. Peningkatan konsentrasi limbah cair tahu menjadi 15% menghasilkan peningkatan laju pertumbuhan tanaman bayam meskipun masih lebih rendah dibanding pupuk cair pemupukan (Tabel 4). Pada penelitian ini penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" dan limbah cair tahu dengan konsentrasi yg lebih tinggi meningkatkan indek luas daun bayam sehingga berdampak positif terhadap laju pertumbuhan tanaman.

Tabel 5. Bobot segar akar, bobot segar batang, bobot segar daun, dan bobot segar total tanaman bayam pada umur 4 minggu setelah tanam (4 mst)

Perlakuan	Bobot Segar Akar (gram)	Bobot Segar Batang (gram)	Bobot Segar Daun (gram)	Bobot Segar Total (gram)
Tanpa Pupuk	1,253 y	7,489 y	3,932 y	12,674 y
Pemupukan	1,245 y	7,078 y	3,978 y	12,301 y
Jenis Pupuk				
Pupuk cair organik 2%	2,244 a	10,785 a	6,268 a	19,297 a
Limbah tahu 2%	0,717 b	4,582 b	2,469 b	7,768 b
Limbah tahu 5%	0,809 b	5,404 b	2,996 b	9,209 b
Limbah tahu 10%	1,066 b	6,703 b	3,719 b	11,487 b
Limbah tahu 15%	1,390 ab	7,916 ab	4,440 ab	13,745 ab
Intensitas Pemupukan				
3x pemupukan selama umur tanaman	1,128 p	6,779 p	3,744 p	11,651 p
5x pemupukan selama umur tanaman	1,362 p	7,377 p	4,213 p	12,951 p
Interaksi	ns	ns	ns	ns

Keterangan: Rerata dalam satu kolom diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (a-d dan p-q) dan kontras orthogonal (x-y); ns = tidak ada interaksi antarfaktor

Penambahan pupuk organik cair "SOLUSI" pada konsentrasi 2% menyebabkan peningkatan bobot segar akar, batang, dan daun secara signifikan dibandingkan perlakuan pupuk limbah cair tahu. Akan tetapi, tidak terjadi interaksi yang nyata antara jenis dan konsentrasi pupuk dengan intensitas pemupukan untuk semua variabel bobot segar (Tabel 5). Penambahan pupuk limbah cair tahu pada konsentrasi 2-10% tidak mampu meningkatkan bobot segar tanaman. Namun demikian, peningkatan konsentrasi menjadi 15% sedikit berpengaruh terhadap peningkatan bobot segar akar, batang, dan daun tanaman bayam. Terjadinya peningkatan bobot segar pada tanaman yang diberi pupuk organik cair dan limbah cair tahu pada konsentrasi tinggi ini berhubungan dengan

pertambahan jumlah daun yang cukup signifikan serta kecenderungan luas daun yang semakin besar. Peningkatan bobot segar tidak terlepas dari peningkatan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium di mana unsur nitrogen mempengaruhi pembentukan sel-sel baru. Fosfor berperan dalam mengaktifkan enzim-enzim dalam proses fotosintesis dan kalium mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat mempengaruhi panjang dan lebar daun.

Bobot kering tanaman adalah indikator pertumbuhan tanaman karena bobot kering tanaman merupakan hasil akumulasi asimilat tanaman yang diperoleh dari total pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama hidupnya. Semakin besar bobot kering tanaman berarti semakin baik pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut (Mursito dan Kawiji, 2002). Uji lanjut kontras orthogonal taraf 5% menunjukkan bahwa rerata pengaruh penambahan pupuk organik cair dan limbah cair tahu terhadap bobot kering tanaman tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol atau tanpa pemupukan (Tabel 6). Namun, jenis pupuk dan konsentrasi pupuk memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot kering akar, batang, dan daun tanaman bayam. Adapun intensitas pemupukan tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel tersebut. Interaksi antara jenis dan konsentrasi pupuk dengan intensitas pemupukan juga tidak berbeda nyata.

Tabel 6. Bobot kering akar, bobot kering batang, bobot kering daun, dan bobot kering total tanaman bayam pada umur 4 minggu setelah tanam (4 mst)

Perlakuan	Bobot Kering Akar (gram)	Bobot Kering Batang (gram)	Bobot Kering Daun (gram)	Bobot Kering Total (gram)
Tanpa Pupuk	0,138 y	1,433 y	0,498 y	2,071 y
Pemupukan	0,141 y	0,283 y	0,490 y	1,013 y
Jenis Pupuk				
Pupuk cair organik 2%	0,249 a	0,548 a	0,762 a	1,559 a
Limbah tahu 2%	0,089 b	0,295 a	0,313 b	0,698 b
Limbah tahu 5%	0,098 b	0,327 a	0,386 b	0,812 b
Limbah tahu 10%	0,106 b	0,316 a	0,446 b	0,868 b
Limbah tahu 15%	0,161 ab	0,425 a	0,544 ab	1,130 ab
Intensitas Pemupukan				
3x pemupukan selama umur tanaman	0,131 p	0,383 p	0,452 p	0,965 p
5x pemupukan selama umur tanaman	0,151 p	0,382 p	0,529 p	1,061 p
Interaksi	ns	Ns	ns	ns

Keterangan: Rerata dalam satu kolom diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (a-d dan p-q) dan kontras orthogonal (x-y); ns = tidak ada interaksi antarfaktor

Indeks panen adalah kemampuan tanaman menyalurkan asimilat. Jika penambahan pupuk organik cair dan limbah cair tahu dalam konsentrasi tinggi dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyalurkan asimilat pada bagian ekonomis, maka hasil panen tanaman juga akan meningkat. Bobot kering tanaman belum bisa menunjukkan keefektifan pupuk dalam membantuk pertumbuhan tanaman sehingga penggunaan indeks panen sebagai indicator kemampuan penyebaran asimilat oleh tanaman ke bagian ekonomisnya perlu dilakukan.

Uji lanjut ortograf taraf 5% menunjukkan bahwa rerata pengaruh penambahan pupuk terhadap indeks panen dan hasil panen tidak berbeda nyata dengan pengaruh perlakuan control. Namun, jenis dan konsentrasi pupuk berpengaruh secara signifikan terhadap hasil panen tanaman bayam (Tabel 7). Tanaman bayam merupakan tanaman sayuran yang dikonsumsi dalam bentuk segar sehingga perhitungan ekonomis lebih ditekankan pada bobot segar hasil panen daripada indeks panen yang dihitung berdasarkan bobot kering tanaman. Pengaruh intensitas pemupukan tidak berbeda nyata, begitu pula interaksi antara jenis dan konsentrasi pupuk dengan intensitas pemupukan,

Tabel 7. Indeks panen (*harvest index/HI*) dan hasil panen (gram/polybag) tanaman bayam pada berbagai jenis dan konsentrasi pupuk

Perlakuan	Indeks Panen	Hasil Panen (gram/polibag)
Tanpa Pupuk	0,359 y	126,744 y
Pemupukan	0,482 y	123,013 y
Jenis Pupuk		
Pupuk cair organik 2%	0,488 a	192,97 a
Limbah tahu 2%	0,455 a	77,68 b
Limbah tahu 5%	0,477 a	92,09 b
Limbah tahu 10%	0,509 a	114,87 b
Limbah tahu 15%	0,477 a	137,45 ab
Intensitas Pemupukan		
3x pemupukan selama umur tanaman	0,472 p	116,51 p
5x pemupukan selama umur tanaman	0,491 p	129,51 p
Interaksi	n.s.	n.s.

Keterangan: Rerata dalam satu kolom diikuti huruf sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT 5% (a-d dan p-q) dan kontras orthogonal (x-y); n.s = tidak ada interaksi antarfaktor

Penambahan pupuk organik cair „SOLUSI“ pada konsentrasi 2% secara signifikan meningkatkan hasil panen tanaman bayam. Peningkatan konsentrasi limbah cair tahu dari 2% menjadi 15% juga dapat meningkatkan hasil panen tanaman bayam meskipun belum optimal jika dibandingkan dengan pupuk organik cair pembanding. Sedangkan pada variabel indeks panen tidak terdapat pengaruh yang signifikan antar jenis dan konsentrasi pupuk (Tabel 7).

KESIMPULAN

1. Penambahan pupuk limbah cair tahu pada konsentrasi 15% menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam lebih baik dibanding dengan pemberian pupuk limbah cair tahu yang lain.
2. Frekuensi penyiraman 5 kali selama umur tanaman berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam lebih baik dibanding dengan frekuensi penyiraman 3 kali selama umur tanaman.
3. Pemberian pupuk limbah cair tahu menunjukkan pertumbuhan dan hasil tanaman bayam lebih tinggi daripada kontrol (disiram air biasa), akan tetapi masih lebih rendah dibandingkan dengan pemberian pupuk organik cair komersial „SOLUSI“.

DAFTAR PUSTAKA

- Montgomery, D. 1995. *Design and Analysis of Experiment*. Jhon Wiley and Son, Singapore.
- Mursito, D. dan Kawiji. 2002. Pengaruh kerapatan tanam dan kedalaman olah tanah terhadap hasil umbi lobak (*Raphanus sativus* L.). *Agrosains*. 4:1-6.
- Pranoto. 1999. *Pengelolaan Lingkungan di Perusahaan Tahu* (Unit Pengelolaan Air limbah). Pusat Studi Lingkungan Hidup UNS, Surakarta.
- Puspowardoyo, S. 2006. Pengaruh Pemberian Daun Krenyu (*Chromolaena* sp.) dan Jerami Kering sebagai Pupuk Organik Terhadap Hasil Budidaya Tanaman Bawang Merah, Jagung Manis dan Kacang Tanah di Lahan Pasir. <http://www.iptek.net.id/ind?ch=jsti&id=21>. 3 Juni 2014.
- Rahardi, F. 1993. *Agribisnis Tanaman Sayuran*. Penebar Swadaya. Jakarta.