

SKRIPSI

**PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH TAHU UNTUK TANAMAN
SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

Disusun oleh:
Rendy Dhamara Augusta Aarden
NPM : 150801644



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2020**

SKRIPSI

**PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH TAHU UNTUK TANAMAN
SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat Sarjana S-1

Disusun oleh:
Rendy Dhamara Augusta Aarden
NPM: 150801644



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul:

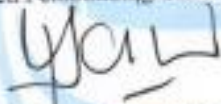
PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH TAHU UNTUK TANAMAN
SAWI HIJAU (*Brassica juncea L.*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Rendy Dhamara Augusta Aarden
NPM : 150801644

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Rabu, 19 Februari 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SUSUNAN TIM PENGUJI

Dosen Pembimbing Utama,



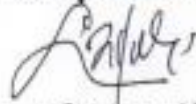
(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S.)

Anggota Tim Penguji,



(Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si)

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Dra. L. Indah Murwani Y, M. Si)

Yogyakarta, 28 Februari 2020
UNIVERSITAS ATMAJAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

Dekan,



Dr. Dra. Exsyupransia Mursyanti, M.Si

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Rendy Dhamara Augusta Aarden

NPM : 150801644

Judul Skripsi : PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH TAHU UNTUK
TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea L.*)

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya menyusunnya dengan sejujurnya yang berlandaskan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan skripsi ini telah saya sertakan nama penulis dan telah saya cantumkan namanya di Daftar Pustaka

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari saya terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar sarjana saya).

Yogyakarta, 27 Januari 2020

Yang menyatakan,



Rendy Dhamara Augusta Aarden
150801644

HALAMAN MOTTO

**“USAHA TIDAK AKAN PERNAH MENGKHIANATI HASIL DAN
SERAHKAN SEMUA USAHA KERASMU KEPADA TUHAN AGAR
MENJADI BERKAH DALAM HIDUP”**



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini, kupersembahkan kepada:

1. TUHAN YANG MAHA ESA
2. ORANGTUAKU
3. DOSEN DOSENKU
4. TEMAN TEMANKU
5. SAUDARAKU



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis karena saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pupuk Organik Cair Limbah Tahu Untuk Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*)”

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi dan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari penuh bahwa banyak mendapatkan uluran tangan dan arahan atau bimbingan maupun motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu. Dr. Drs. E. Mursyanti, M.Si, selaku Dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
2. Bapak. Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M. S, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak membimbing dan mengarahkan serta memberi solusi kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini,
3. Ibu. Dra. L. Indah Murwani Y, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak membimbing dan mengarahkan serta memberi solusi kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini,
4. Bapak. Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si, selaku Dosen Penguji yang telah banyak mengarahkan dan memberi solusi kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Papah, Mamah dan alm. Kakek (Sukamto) yang sangat ku banggakan. Buat Papah dan Mamah yang dengan penuh kesabaran serta doa setiap saat yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta dengan baik dan tepat waktu
6. Untuk teman teman Angkatanku: Andre, Yaroo, Brisnip, Dewok, Gherry, Bagas, Ferry, Edwin, Vincencius, Tommy, Rafael, Fajar serta teman-teman 2015 yang lain yang belum kusebutkan satu persatu namanya di skripsi ini karena telah banyak memberi dukungan dan arahan kepada penulis.
7. Untuk teman-teman kelompok KKN : Muhammad Ikhsan, Paulus elciano, Morwarin Teni, Nadira, Pahala, Firna dan Laura

Penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sebagai pertimbangan serta acuan bagi penulis untuk perbaikan dan penyempurnaan.

Akhirnya saya ucapkan banyak terimakasih yang setinggi-tingginya dan semoga skripsi ini dapat menjadi bermanfaat bagi semua orang terutama bagi pertanian dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan yang secara khusus Ilmu Biologi di Indonesia.

Yogyakarta 27 Januari 2020

Penulis

Rendy Dhamara Augusta Aarden

INTISARI

Limbah cair tahu terbuat dari sisa pemasakan dari kedelai yang sudah direbus dan air dari sisa tahu ini cenderung dibuang kelilingkungan sekitar. Limbah cair tahu mengandung bahan organik yaitu karbohidat mencapai 20-50%, protein 40-60%, dan lemak 10%. Limbah tahu ini diketahui dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dengan cara dilakukan fermentasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair limbah tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dan kosentrasi yang paling optimal. Hasil terbaik ditunjukkan pada kosentrasi 20% yaitu panjang daun (25,33), panjang helai daun (11,33), lebar helai daun (7,5), jumlah daun (9,33), berat panen (17,33). Hasil pengujian kualitas pupuk organik cair tahu menunjukkan bahwa unsur N-Total, C-Organik, P₂O₅ (Phosfor), K₂O (Kalium) tidak sesuai dengan standar pupuk SNI 70/Permentan/SR.140/10/2011 sedangkan unsur fe sesuai dengan standar SNI 70/Permentan/SR.140/10/2011 dan untuk pengaplikasian dari pupuk organik cair tahu terhadap tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yang hampir menyamai pupuk komersial yaitu pupuk kosentrasi 20%.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian	2
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan	3
E. Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Limbah Cair Tahu	4
B. Tanman Sawi	5
C. Bahan Pupuk Organik Cair	6
1. Air Cucian Beras.....	6

2. Tulang Sapi.....	6
3. Serabut Kelapa	7
4. Molase	7
5. Effective Microorganism-4 (EM4).....	8
D. Pupuk Organik Cair	9
E. Unsur Hara	10
F. Hipotesis	11
III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat Penelitian	12
B. Alat dan Bahan	12
C. Rancangan Percobaan	12
D. Cara Kerja.....	13
1. Preparasi Bahan.....	13
2. Pembuatan Pupuk Organik Cair	14
3. Analisis Unsur Hara.....	14
a. Kadar C-Organik.....	14
b. Kadar N-Total	15
c. Kadar Kalium	16
d. Pengukuran Fosfor.....	17
e. Pengukuran Fe.....	18
4. Pembuatan Kosentrasi Pupuk Organik Cair Tahu	18
a. Kosentrasi 10%.....	18
b. Kosentrasi 20%.....	18

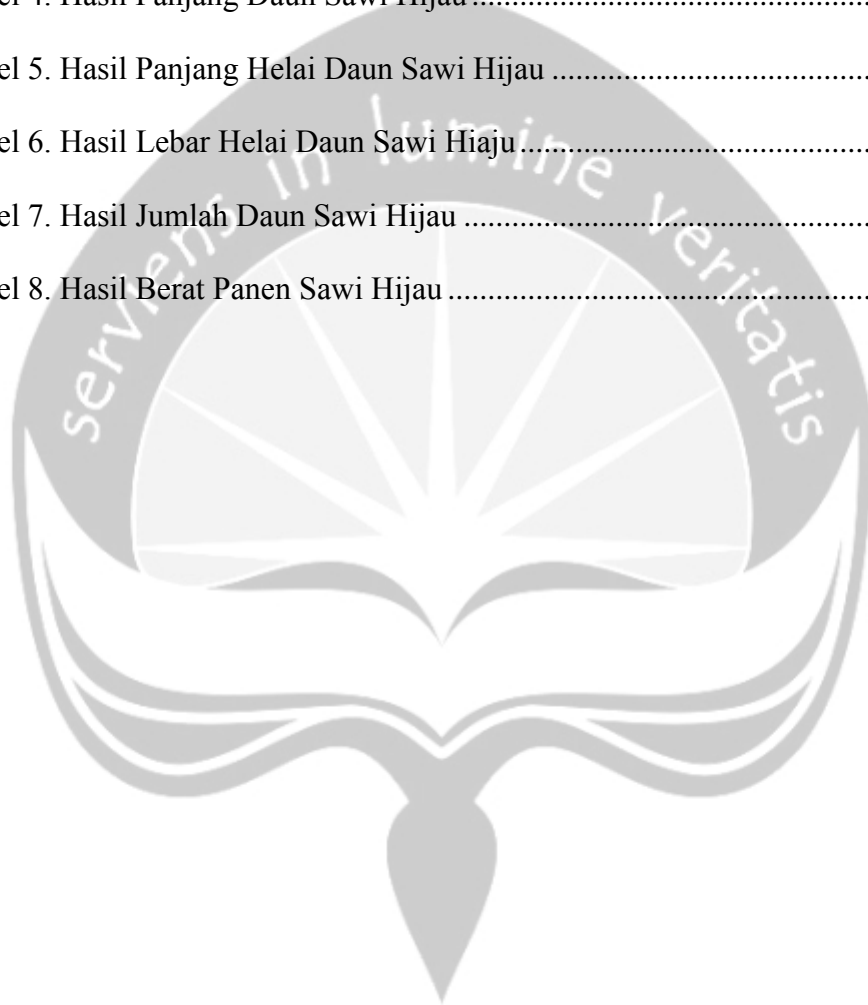
c. Kosentrasi 30%	19
d. Kosentrasi 40%.....	19
5. Persemaian Bibit Sawi.....	19
6. Penanaman dan Penyiraman	19
7. Pemupukan	20
8. Pengamatan.....	20
1. Panjang Daun.....	20
2. Jumlah Daun	20
3. Panjang Helai Daun	21
4. Lebar Helai Daun.....	21
9. Pemanenan.....	21
10. Analisi Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Hasil Unsur Hara	22
B. Hasil Tanaman Sawi Hijau.....	25
a. Panjang Daun Tanaman Sawi Hijau.....	25
b. Panjang Helai Daun Sawi Hijau	27
c. Lebar Helai Daun Sawi Hijau	29
d. Jumlah Daun Sawi Hijau	31
e. Panen.....	33
BAB 5. SIMPULAN DAN SARAN	36
A. Simpulan	39
B. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	41



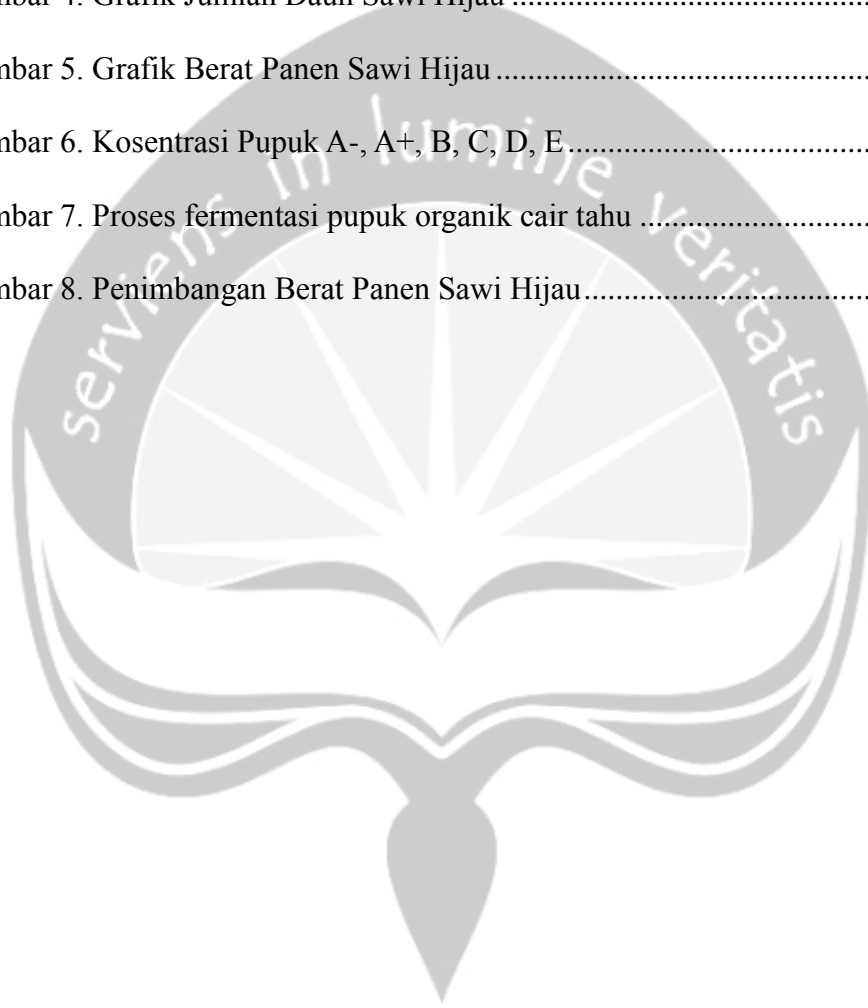
DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Minimal Pupuk Organik Cair.....	9
Tabel 2. Uji Perlakuan Pupuk Cair Tahu ke Tanaman Sawi Hijau.....	13
Tabel 3. Hasil Uji Unsur Hara Pupuk Organik Cair Tahu.....	22
Tabel 4. Hasil Panjang Daun Sawi Hijau.....	26
Tabel 5. Hasil Panjang Helai Daun Sawi Hijau.....	28
Tabel 6. Hasil Lebar Helai Daun Sawi Hijau.....	30
Tabel 7. Hasil Jumlah Daun Sawi Hijau.....	32
Tabel 8. Hasil Berat Panen Sawi Hijau.....	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Grafik Panjang daun sawi hijau	26
Gambar 2. Grafik Panjang Helai Daun Sawi Hijau	28
Gambar 3. Grafik Lebar Helai Daun Sawi Hijau	30
Gambar 4. Grafik Jumlah Daun Sawi Hijau	32
Gambar 5. Grafik Berat Panen Sawi Hijau	34
Gambar 6. Kosentrasi Pupuk A-, A+, B, C, D, E	41
Gambar 7. Proses fermentasi pupuk organik cair tahu	41
Gambar 8. Penimbangan Berat Panen Sawi Hijau	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar hasil tanaman minggu ke 0 sampai ke 4.....	41
Lampiran 2. Data Tanaman minggu ke 0 sampai minggu ke 4.....	43
Lampiran 3. Data hasil uji Duncan	51
Lampiran 4. Data hasil Anava.....	54



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tahu terbuat dari perendaman kedelai, perebusan atau pemasakan kedelai, penyaringan dan pengempresan yang menghasilkan limbah cair (Kaswinarni, 2007). Limbah cair dari sisa tahu ini memiliki kandungan protein dan mudah terurai yang biasanya hanya dibuang melalui saluran air yang terhubung ke selokan atau sungai dimana sudah jelas akan mencemari lingkungan sekitarnya tanpa pengolahan terlebih dahulu. Limbah cair dari sisa pembuatan tahu harus ada pengolahannya agar mengurangi pembuangan limbah secara sembarangan yang dapat mencemari lingkungan sekitar seperti sungai menjadi kotor dan bau (Kaswinarni, 2007). Limbah cair sisa produksi tahu ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair dan alternatif bagi produsen tahu untuk tidak membuang limbah ke sungai dikarenakan limbah cair tahu memiliki ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Asmoro, 2008). Sawi hijau merupakan tanaman komoditas dari sayur-sayuran dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia yang dapat dilakukan oleh petani maupun pemula dikarenakan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) juga dapat dibudidayakan di dalam polibag. Permintaan akan kebutuhan sayur-sayuran termasuk sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ini sangat tinggi karena penduduk Indonesia sudah mengetahui kandungan gizi dari sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan kandungan gizi dari sawi hijau meliputi vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, P, Ca, C dan Fe (Saartje, 2013).

Berdasarkan hasil di atas pada penelitian ini memanfaatkan limbah sisa dari produksi tahu sebagai pupuk cair organik untuk mengetahui pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

B. Keaslian Penelitian

Nurul (2016), melakukan penelitian yang berjudul pemberian limbah industri cair tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau. Hasil yang didapatkan dari penelitian yaitu pada perlakuan 62 ml (limbah cair tahu) merupakan hasil terbaik dan tidak berpengaruh nyata terhadap panen 1, 2, dan 3 pada tinggi tanaman (umur 15, 30, dan 45 hari), jumlah bunga (umur 30 dan 40 hari), dan jumlah biji pada panen 1, 2, dan 3.

Ahmad dkk. (2017), melakukan penelitian yang berjudul pemanfaatan limbah cair tahu untuk pertumbuhan dan produksi pakcoy (*Brassica rapa* L.). Hasil dari penelitian pada konsentrasi 12,5%, 25%, 37,5% dan 50%. Pada pemberian konsentrasi 25% limbah cair tahu menunjukkan bahwa konsentrasi paling terbaik untuk pertumbuhan dan produksi pakcoy.

Wakhida (2015), Melakukan penelitian perbandingan pemberian variasi konsentrasi pupuk dari limbah cair tahu terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Hasil penelitian pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% pupuk menunjukkan perbedaan dengan perlakuan kontrol. Dan perlakuan konsentrasi 10% pupuk menunjukkan perlakuan yang lebih baik.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kandungan unsur hara pada limbah cair tahu setelah difermentasi?
2. Apakah pemberian pupuk organik cair dari limbah cair tahu mempengaruhi pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?
3. Berapa konsentrasi yang paling baik bagi pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) ?

D. Tujuan

1. Mengetahui kandungan unsur hara pada limbah cair tahu setelah difermentasi
2. Mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah cair tahu terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.)
3. Mengetahui konsentrasi terbaik bagi pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

E. Manfaat

Dari hasil penelitian ini memberikan suatu manfaat kepada pembaca dan petani tentang pemanfaatan dari limbah cair tahu yang dapat diolah sebagai pupuk organik cair untuk tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dan memberikan alternatif juga kepada produsen tahu untuk tidak membuang limbah cair sisa produksi tahu ke lingkungan sekitar.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah Cair Tahu

Kedelai pokok utama dari bahan pembuat dari tahu yang diketahui mengandung banyak protein, vitamin B, dan mineral (Dika, 2013). Tahu merupakan olahan dari bahan biji kedelai yang banyak dikenal oleh masyarakat Indonesia, Tahu memiliki harga yang murah dan mudah didapatkan dipasar tradisional maupun pasar modern (Lesti, 2017). Proses dari pembuatan tahu putih dilakukan dengan cara kedelai dihaluskan dan dimasak dengan air hingga mengental kemudian disaring untuk mendapatkan sari kedelai untuk dilakukan pengendapan dan endapan tahu yang sudah jadi kemudian dicetak menjadi tahu putih (Winarno, 1993).

Limbah sisa produksi tahu berupa cair terbuat dari tahap pencucian kedelai, perendaman kedelai, pengendapan sari tahu dan pencetakan tahu. Cairan kental dari tahu yang terpisah dari gumpalan biasanya disebut air didih (Dika, 2013). Kandungan bahan organik dari limbah cair tahu antara lain lemak, kalori, protein, dan karbohidrat dimana kandungan bahan organik dapat dirombak oleh mikrobia untuk dijadikan unsur hara potensial bagi tanaman dan berpotensi menjadi pupuk organik (Siti, 2012). Menurut Nurul (2016), Limbah cair tahu diketahui mengandung bahan organik yaitu karbohidrat mencapai 20-50%, protein 40-60%, dan lemak 10% . Limbah dari proses produksi tahu juga mengandung berbagai zat-zat didalamnya yaitu Pb 0,24 mg/L, Ca 34,1 mg/L, Fe 0,19 mg/L, Cu 0,12 mg dan Na 0,59 mg/L (Lisnasari, 1995).

B. Tanaman Sawi

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) adalah sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dibagian daunnya dan tanaman sawi juga memiliki nilai ekonomis yang sangat tinggi setelah brokoli dan kubis (Zulkarnian,2010). Diketahui tanaman sawi hijau mudah ditanam di dataran tinggi dan rendah. Syarat tumbuh bagi komoditi jenis tanaman sawi hijau tergolong mudah karena tanaman sawi hijau mudah beradaptasi dan tumbuh. Tanaman sawi hijau satu keluarga dengan tanaman kubis bunga, kubis kop, lobak, dan brokoli. Sifat morfologis sama antara lain struktur batang, buah atau polong (biji), bunga (Rukmana, 1994). Kandungan gizi yang terdapat pada tanaman sawi hijau antara lain lemak, protein, Vitamin A, Vitamin B, Vitamin C, Ca, P, dan Fe (Saartje, 2013). Pada tanaman sawi hijau diketahui berat 100 gram sawi mengandung vitamin C (102miligram), vitamin A (1940 milgram), zat besi (2,9 miligram), vitamin B (0,09), fosfor (3,8), protein (2,3), lemak (0,3), karbohidrat (4), kalsium (220) (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1981).

Akar pada tanaman sawi hijau berakar tunggang, cabang pada akarnya berbentuk bulat dan panjang yang tersebar di dalam tanah 30 – 50 cm (Cahyono, 2003). Sawi hijau mempunyai batang sejati, lurus tegap, tidak keras, dan bewarna hijau atau keputih-putihan didalam tanah (Rukmana, 1994). Daun sawi hijau mempunyai bentuk bulat panjang (lonjong), bewarna hijau tua, tangkai daun panjang, pelepah daun mempunyai susunan saling membungkus dengan pelepah yang muda tapi membuka, dan tulang daun menyirip serta bercabang (Cahyono, 2003). Biji sawi hijau bertipe polong berbentuk memanjang dan berongga serta

tiap biji mempunyai 2 sampai 8 butir (Rukmana, 1994). Biji sawi hijau sendiri bentuknya bulat kecil mempunyai warna kecoklatan atau kehitaman (Cahyono, 2003). Tanaman sawi hijau memerlukan nutrisi pada pertumbuhannya yaitu Nitrogen 0,025%, Fosfor 0,0075%, dan Kalium 0,02% sebagai pertumbuhan tanaman (Sukawati, 2010). Pada tanaman sawi hijau memiliki syarat untuk bertanam yaitu tanah gembur dan subur, pembuangan air pada media tanam harus baik, pH pada tanah berkisar antara 6-7 (Ahmad, 2010).

C. Bahan Pupuk Organik Cair

1. Air Cucian Beras

Air cucian beras didapatkan dari sisa air yang tidak lagi terpakai yang digunakan untuk mencuci beras putih hingga bersih agar kotoran pada beras yang menempel ikut larut terbuang oleh air. Mencuci beras biasanya dilakukan sebanyak 3 kali pencucian dan kandungan pada air bekas cucian beras ini mengandung Vitamin B1, karbohidrat, fosfor, kalium, nitrogen, magnesium, besi, dan sulfur. Kandungan Vitamin B1 air bekas cucian beras mempunyai peran pada metabolisme tanaman dengan mengubah karbohidrat menjadi energi. Mikrobia pada air bekas cucian beras yaitu *Pseudomonas fluorescens*, *Pektolitik pektin*, *Xanthomonas maltophilia* (Wulandari, 2012)

2. Tulang Sapi

Tulang sapi merupakan sisa limbah dari pemotongan hewan yang tidak digunakan lagi. Tempat pemotongan hewan biasanya mengurangi limbah dari sisa tulang dengan cara dibakar sampai menjadi abu. Kandungan yang ada didalam

tulang sapi yaitu kristal kalsium hidroksiapatit dan kalsium karbonat (CaCO_3) (Jeng dkk., 2008).

3. Serabut Kelapa

Serabut kelapa adalah bagian dari kulit buah kelapa yang melindungi buah kelapa. Buah kelapa yang sering dimanfaatkan yaitu bagian air dan buahnya sedangkan untuk serabutnya hanya dibuang dan menjadi timbunan sampah atau dijadikan bahan untuk menghidupkan api (Sunarti, 1996). Menurut penelitian yang dilakukan Sunarti (1996), Diketahui serabut kelapa memiliki kandungan karbon (C) yang dapat dijadikan karbon aktif dan dalam serabut kelapa juga memiliki kandungan K_2O (Kalium) sebesar 10,25% dan fosfor 2% yang dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan tanaman.

4. Molase

Molase terbuat dari tebu yang berasal dari kristalisasi cairan tebu yang tidak mengkristal dan molase berbentuk seperti sirup yang terbuat dari pengolahan tebu menjadi gula yang mempunyai kandungan besi, potasium, vitamin dan magnesium. Molase sendiri tidak dikristalkan karena terdapat fruktosa dan glukosa yang sangat sulit untuk di jadikan kristal (Pramana, 2008). Molase mempunyai fungsi untuk menjadi sumber energi bagi mikrobia fermentasi dan sangat berguna manfaatnya bagi pembuatan pupuk organik cair dalam molase terkandung bahan organik (Jainurti, 2016).

5. Effective Microorganism-4 (EM4)

EM4 merupakan kultur mikroba campuran yang digunakan sebagai pengendali hama dan penyakit dengan menggunakan mikroorganisme baik untuk dimasukkan ke lingkungan hidup tanaman agar menghambat pertumbuhan dari hama atau penyakit dengan peningkatan aktivitas kompetitif dan antagonistik antar mikroorganisme secara alami (Wahyudi, 2015). Pada Effective Mikroorganisme-4 (EM4) diketahui mengandung beberapa mikroorganisme utama yaitu bakteri fotosintetik, Ragi (yast), *Lactobacillus sp*, *Actinomyces* dan *Streptomyces sp*. EM4 digunakan untuk campuran pembuatan pupuk organik dan mempercepat masaknya pupuk organik dalam proses composing atau dekomposisi bahan organik secara anaerob dan aerob pada suhu 40-500 C pada saat fermentasi (Rachman, 2006). Penggunaan EM4 dapat meningkatkan kesuburan tanah dimana keragaman mikroorganisme dan populasi mikroorganisme meningkat dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil produksi pada tanaman (Maman, 1993).

EM4 mempunyai manfaat jika digunakan yaitu menyediakan unsur hara bagi tanaman dan meningkatkan produktivitas dari tanaman, mempercepat proses dari pengomposan dari bahan kotoran hewan dan sampah organik, menyediakan nutrisi pada tanah dan senyawa organik pada tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah (Budi, 2007)

D. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair sudah banyak dikenal penggunaannya dikalangan petani dan mulai banyak beredar dipasaran maupun di toko pertanian. Pupuk organik cair mempunyai keunggulan yaitu tanaman mampu menyerap unsur hara melalui daun dan melalui akar dengan cara disemprot karena unsur didalam pupuk organik cair mudah terurai (Yuliarti, 2009). Pupuk organik cair kandungannya meliputi unsur makro dan mikro yang meliputi N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn dan bahan organik, Cara pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi anaerob dimana fermentasi dilakukan dengan cara tertutup tanpa ada oksigen (Soeleman dan Rahayu, 2013). Kebutuhan tanaman terhadap unsur hara tersedia di dalam pupuk organik cair dimana mengandung unsur N untuk pertumbuhan batang, tunas dan daun. Unsur P untuk merangsang pertumbuhan akar, biji dan buah dan unsur K untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama atau serangan penyakit (Aldhita, 2013). Syarat - syarat teknis minimal produk pupuk organik cair yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Minimal Pupuk Organik Cair

Parameter	Satuan	Standar Mutu
C-Organik	%	Min 6
Nitrogen	%	3-6%
Fosfor (P ₂ O ₅)	%	3-6%
Kalium (K ₂ O)	%	3-6%
Fe Total	Ppm	90-900
pH		4-9

(Peraturan Menteri Pertanian, 2011)

E. Unsur Hara

Unsur hara adalah unsur terpenting bagi tanaman perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Pranata, 2004). Tanaman yang kekurangan akan unsur hara dapat berdampak pada organ tertentu pada tanaman yang disebut kekahatan (Afandie, 2002). Tanaman hanya membutuhkan unsur makro yaitu unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium, S, Ca, dan Mg, Dari ke enam unsur ini hanya ada didalam tanah dimana paling dibutuhkan oleh tanaman. Unsur paling penting pada tanaman yaitu unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium (Pranata, 2004).

Nitrogen merupakan unsur bagian dari pertumbuhan dan pembentukan protein, lemak, klorofil, dan senyawa lainnya pada tanaman. Kelebihan unsur N pada tanaman akan merubah warna daun menjadi hijau tua kelabu, menghambat pertumbuhan dan pembuangan. Kekurangan kandungan N pada tanaman menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun layu dan bewarna kuning (Sutejo, 1990). Fosfor (P) merupakan bagian inti sel dan protoplasma yang berbentuk nuklein, phitin, dan fostide. Tanaman memanfaatkan fosfor dalam bentuk H_2PO_4 dan $H_2PO_4^-$. Tanaman memanfaatkan fosfor untuk mempercepat kematangan buah, meningkatkan hasil biji dan umbi, membentuk akar, memperkuat batang. (Sutejo, 1990). Kekurangan unsur fosfor pada tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan tidak baik, akar dan ranting meruncing, daun tua tampak kuning, buah masaknya lama, hasil panen buah atau biji menjadi turun (Pranata, 2004).

Kalium memiliki peranan penting bagi tanaman yaitu, membentuk karbohidrat, membentuk protein, meningkatkan resistensi tanaman terhadap

penyakit dan pembentukan antibodi pada tanaman (Sutejo, 1990). Tanaman jika kekurangan unsur kalium akan menyebabkan tanaman kekeringan, mudah diserang penyakit, dan tidak tahan udara dingin (Pranata, 2004).

F. Hipotesis

1. Kandungan unsur hara pada limbah cair tahu setelah difermentasi diduga mengandung unsur hara Nitrogen, Fosfor, Kalium.
2. Pemberian pupuk organik cair tahu pada tanaman sawi hijau diduga mempengaruhi pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
3. Pemberian konsentrasi pupuk organik cair tahu yang paling baik diduga pada konsentrasi 25% pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Kandungan unsur hara pupuk organik cair tahu setelah difermentasi memiliki kandungan N-Total, C-Organik, P₂O₅ (Phosfor), K₂O (Kalium) tidak sesuai standar pupuk SNI sedangkan unsur Fe sesuai dengan standar SNI 70/Permentan/SR.140/10/2011.
2. Pengaruh pemberian pupuk organik cair tahu terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yaitu pada panjang daun, panjang helai daun, lebar helai daun, jumlah daun, dan berat panen tanaman sawi hijau.
3. Konsentrasi terbaik bagi pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada panjang daun, lebar helai daun, panjang helai daun, jumlah daun, dan berat panen yaitu pupuk konsentrasi C (20%).

B. Saran

Saran yang diajukan untuk penelitian selanjutnya terkait dengan limbah cair tahu untuk pupuk organik cair tahu, yaitu:

1. Mengganti komposisi dan memodifikasi bahan pupuk organik cair tahu agar sesuai dengan standar pupuk SNI Peraturan Menteri Pertanian No 70/Permentan/SR.140/10/2011.
2. Pengaplikasian ke tanaman yang lain dengan metode yang berbeda dan kebutuhan unsur hara tanaman sebelum pemupukan dihitung

DAFTAR PUSTAKA

- Afandie, R. dan Yuwono, N. W 2002. Ilmu Kesuburan Tanah Kanisius, Yogyakarta.
- Ahmad, A. A., Arnis, E. Y., dan Nurbaiti. 2017. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jom Faperta*. 4 (2); 30-45.
- Ahmad, F. 2010. Budidaya tanaman sawi (*Brassica juncea* L). *Naskah Skripsi Fakultas Pertanian*. Universitas Surakarta.
- Aldhita, T, R. 2013. Persepsi Petani Peternak terhadap Penggunaan Pupuk Organik Cair dari Urin Sapi Potong di Desa Pattallasang Kecamatan Sinjai Timur Kabupaten Sinjai. *Skripsi*. Jurusan Sosial Ekonomi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Asmoro, Y. 2008. Pemanfaatan limbah tahu untuk peningkatan hasil tanaman petsai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. 5 (2): 51 – 55.
- Budi, U. 2007. *Fotosintesis pada Tumbuhan*. Karya Ilmiah, Fakultas Pertanian USU.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Dika, A. P. 2013. *Penggunaan Starter Envirosolve Dan Biodekstran Untuk Memproduksi Biogas Dari Bahan Baku Ampas Tahu*. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Eviati. 2009. *Analisa Kimia Tanah, Air, dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor.
- Fahrudin, F. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica juncea* L.) Menggunakan Ekstrak Teh Dan Pupuk Kascing. *Naskah Skripsi*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Gardener, Pearce, F. P dan. Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologis Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia, Jakarta.

- Jainurti, E. V. 2016. Pengaruh Penambahan Tetes Tebu (Molasse) pada Fermentasi Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Jeng, A. Haraldsen, T. Gronlund, A. Pedersen, P. 2008. Meat and Bone Meal as Nitrogen and Phosphorus Fertilizer to Cereal and Rye Grass. *Nutr.Cycl.Agron* 76: 1831-91.
- Kaswinarni, F. 2007. *Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat Dan Cair Industri Tahu*. Tesis Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Lesti, T. 2017. Pemanfaatan Limbah Tahu terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Naskah Skripsi S-1*. Program Pendidikan Biologi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.
- Linda, O. 2014. Pupuk Organik Cair Campuran Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob) dan Kotoran Kambing Untuk Pertumbuhan Sawi Caisim (*Brassica juncea* L. (Czern) var. shinta) secara Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). *Naskah Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Lisnasari, S. F. 1995. *Pemanfaatan Gulma Air (Aquatic Weeds) Sebagai Upaya Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu*. Thesis master. Program pasca sarjana USU, Medan.
- Maman, S. 1993. *EM4 Mikroorganisme Yang Efektif*. KTNA, Sukabumi.
- Nurul, H. 2016. Pengaruh Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata*). *Jurnal Agrotopika Hayati* (3)3; 48-49.
- PERATURAN UNDANG – UNDANG MENTERI PERTANIAN 2011 NOMOR 70/Permentan/SR.140/10/2011.
- Pramana. 2008. *Potensi Molase di Indonesia beserta Klasifikasi Penggunaannya*. Pustaka Karya, Bandung.
- Pranata, A. S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rachman, S. 2006. *Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan Pertanian organik*. Kanisius, Yogyakarta
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Kanisius, Yogyakarta.

- Saartje, S. 2013. Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik. *Jurnal Geosains*, (2)1; 41-46.
- Sarjana, P. 2007, Pemberian Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kentang (*Solanum tuberosum*). *Jurnal Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, Xv (2): 30-41
- Siti Ngaisah., 2012, Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu Dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga Pada Pertumbuhan Dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. *Achepala*), *Jurnal Biologi Fakultas SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Soeleman, S dan Rahayu, D. 2013. *Halaman Organik: Mengubah Taman Rumah Menjadi Taman Sayuran Organik Untuk Gaya Hidup Sehat*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta Selatan.
- Sukawati, I. 2010. Pengaruh Kepekatan Larutan Nutrisi Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil *Baby Kailan* (*Brassica oleraceae* VAR. *alboglabra*) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Sunarti, 1996. Pengaruh Pemberian Abu Sabut Kelapa dan Pupuk Kandang terhadap K-tersedia pada Ultisol dengan Indikator Tanaman *Centrosema pubescens*. *Skripsi Sarjana*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi.
- Sutejo, M. M. 1990. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cip, Jakarta
- Tanjung, N. A. 2017. Efektivitas Nutrisi Hidroponik Organik Sistem NFT Hasil Vermikompos Ampas Tahu dan Tulang Ayam sebagai Pengganti Nutrisi Komersial pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Wahyudi. 2015. *Meningkatkan Hasil Panen Sayuran dengan Teknologi EMP*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Wakhida, A. 2015. Perbandingan Pemberian Variasi Kosentrasi Pupuk dari Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Naskah Skripsi S-1 Progam Pendidikan Biologi*. Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Wijaya, K. 2010. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi pemberian pupuk organik cair hasil perombakan anaerob limbah makanan terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brasicca juncea* L.). *Naskah Skripsi*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Winarno, F. G. 1993. *Pangan Gizi, Teknolog dan Konsumen*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wulandari, G. M. C., Muhartini, S., dan Trisnowati, S. 2012. Pengaruh Air Cucian Beras Merah dan Beras Putih Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Vegetalika* 1(2);25-30.

Yuliarti, N. 2009. *1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik*. Lily Publiser, Yogyakarta.

Zulkarnain. 2010. *Dasar-dasar Hortikultura*. Bumi Aksara, Jakarta.



LAMPIRAN 1



Gambar 6. Pupuk Kosentrasi A+ A-, B, D, dan E



Gambar 7. Proses fermentasi pupuk organik cair tahu



Gambar 8. Penimbangan berat panen



Gambar 9. Tanaman sawi minggu ke 0



Gambar 10. Tanaman sawi minggu ke 1



Gambar 11. Tanaman sawi minggu ke 2



Gambar 12. Tanaman sawi minggu ke 3



Gambar 13. Tanaman sawi minggu ke 4



LAMPIRAN 2

1. Minggu ke 0 Hasil Data Tanaman Sawi Hijau Kosentrasi A+

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	2,5	2	0,5	1
2	3	2	0,5	1
3	3,5	2	0,5	1
x	3	2	0,5	1

2. Minggu Ke 0 Hasil Data Tanaman Kosentrasi A-

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	2,5	2	0,5	1
2	3	2	0,5	1
3	3,5	2	0,5	1
x	3	2	0,5	1

3. Minggu Ke 0 Data Tanaman Kosentrasi B (10%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	2,5	2	0,5	1
2	2	2	0,5	1
3	2	2	0,5	1
X	2,16	2	0,5	1

4. Minggu ke 0 Data Tanaman Kosentrasi C (20%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	2	2	0,5	1
2	2,5	2	0,5	1
3	2,5	2	0,5	1
X	2,33	2	0,5	1

5. Minggu Ke 0 Data Tanaman Kosentrasi D (30%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	2	2	0,5	1
2	3	2	0,5	1
3	2,5	2	0,5	1
X	2,5	2	0,5	1

6. Minggu ke 0 Data Tanaman Kosentrasi E (40%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	2,5	2	0,5	1
2	2	2	0,5	1
3	2	2	0,5	1
X	2,16	2	0,5	1

1. Minggu Ke 1 Data Tanaman Kosentrasi A+

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	5	4	1,5	1
2	5	4	2	1,4
3	5	4	2	1,3
x	5	4	1,83	1,23

2. Minggu Ke 1 Data Tanaman Kosentrasi A-

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	5,5	4	1,5	1,4
2	4	4	1,5	1
3	6	4	1,5	1,3
x	5,16	4	1,5	1,23

3. Minggu Ke 1 Data Tanaman Kosentrasi B (10%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	4,5	4	2	1
2	3,5	4	1,5	1,5
3	2	4	2	1,5
X	3,33	4	1,83	1,33

4. Minggu Ke 1 Data Tanaman Kosentrasi C (20%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	3	4	1,5	1
2	3,5	4	2	1,5
3	4,5	4	2,5	1,5
x	3,66	4	2	1,33

5. Minggu Ke 1 Data Tanaman Kosentrasi D (30%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	5	4	2	1,5
2	5	4	2	1,5
3	4,5	4	2	1,5
X	4,83	4	2	1,5

6. Minggu Ke 1 Data Tanaman Kosentrasi E (40%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	5	4	2	1,5
2	3,5	4	1,5	2
3	3,5	4	2,5	1,5
x	4	4	2	1,66

1. Minggu Ke 2 Data Tanaman Kosentrasi A+

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	10	5	5	3
2	13	6	5,5	4
3	11	6	5	3,5
x	11,33	5,66	5,16	3,5

2. Minggu Ke 2 Data Tanaman Kosentrasi A-

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	10	5	4	3
2	10	6	4	3
3	12	6	4,5	3
X	10,66	5,66	4,16	3

3. Minggu Ke 2 Data Tanaman Kosentrasi B (10%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	8,5	6	4,5	3,5
2	5,5	5	4,5	3,5
3	7	7	5	4
x	7	6	4,16	3,66

4. Minggu Ke 2 Data Tanaman Kosentrasi C (20%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	8	5	3,5	2,5
2	13	6	5,5	3,5
3	13	6	6	4,5
x	11,33	5,66	5	3,5

5. Minggu Ke 2 Data Tanaman Kosentrasi D (30%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	11	6	6	4
2	12	6	5	3,5
3	12	7	4,5	3,5
x	11,66	6,33	5,16	3,66

6. Minggu Ke 2 Data Tanaman Kosentrasi E (40%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	10,5	6	5	4
2	10,5	7	5,5	4,5
3	8,5	6	4	3,5
X	9,83	6,33	4,83	4

1. Minggu Ke 3 Data Tanaman Kosentrasi A+

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	16	8	9	5,5
2	16	7	9	6,5
3	15	8	8,5	6,5
X	15,66	7,66	8,83	6,16

2. Minggu Ke 3 Data Tanaman Kosentrasi A-

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	13	7	6	4
2	13	8	7,5	5
3	19	7	9	5
X	15	7,33	7,5	4,66

3. Minggu Ke 3 Data Tanaman Kosentrasi B (10%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	15	6	7	5,5
2	14,5	7	8	6,5
3	17	9	7,5	5
X	15,5	7,33	7,5	5,3

4. Minggu Ke 3 Data Tanaman Kosentrasi C (20%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	11,5	8	9,5	4,5
2	21	8	9,5	5,5
3	15	8	10,5	7
X	15,83	8	9,83	5,66

5. Minggu Ke 3 Data Tanaman Kosentrasi D (30%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	11	6	8,5	5
2	17	6	8	5,5
3	17	8	8,5	5,5
X	15	6,66	8,33	5,33

6. Minggu Ke 3 Data Tanaman Kosentrasi E (40%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	19,5	6	8,5	4,5
2	17	9	8,5	5,5
3	14	8	8	6
X	16,83	7,66	8,33	5,33

1. Minggu Ke 4 Data Tanaman Kosentrasi A+

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	25	9	13	7,5
2	24	9	11	7
3	28	11	13	8,5
X	25,66	9,66	12,33	7,66

2. Minggu Ke 4 Data Tanaman Kosentrasi A-

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	18,5	7	8	5
2	18	8	8,5	6
3	20	8	10	5,5
X	18,83	7,66	8,83	5,5

3. Minggu Ke 4 Data Tanaman Kosentrasi B (10%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	20,5	8	9,5	6,5
2	20,5	8	9,5	7
3	21	9	9,5	7,5
X	20,66	8,33	9,5	7

4. Minggu Ke 4 Data Tanaman Kosentrasi C (20%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	25,5	9	11	7,5
2	27,5	10	12,5	7,5
3	23	9	10,5	7,5
X	25,33	9,33	11,33	7,5

5. Minggu Ke 4 Data Tanaman Kosentrasi D (30%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	22	7	11,5	6,5
2	24	7	10,5	7,5
3	22	9	10,5	7
X	22,66	7,66	10,83	7

6. Minggu Ke 4 Data Tanaman Kosentrasi E (40%)

Ulangan	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Lembar)	Panjang Helai Daun (cm)	Lebar Helai Daun (cm)
1	20	7	11,5	6
2	25	10	10,5	7,5
3	21	9	11	7,5
X	22	8,66	11	7

1. Berat Panen Sawi Minggu Ke 4 Kosentrasi A+

Ulangan	Berat Panen (gram)
1	18
2	16
3	18
X	17,33

2. Berat Panen Sawi Minggu Ke 4 Kosentrasi A-

Ulangan	Berat Panen (gram)
1	8
2	18
3	14
X	13,33

3. Berat Panen Sawi Minggu Ke 4 Kosentrasi B (10%)

Ulangan	Berat Panen (gram)
1	14
2	18
3	18
X	16,66

4. Berat Panen Sawi Minggu Ke 4 Kosentrasi C (20%)

Ulangan	Berat Panen (gram)
1	20
2	12
3	20
X	17,33

5. Berat Panen Sawi Minggu Ke 4 Kosentrasi D (30%)

Ulangan	Berat Panen (gram)
1	12
2	14
3	20
X	15,33

6. Berat Panen Sawi Minggu Ke 4 Kosentrasi E (40%)

Ulangan	Berat Panen (gram)
1	12
2	12
3	16
X	13,33



LAMPIRAN 3

1. Hasil SPSS Lebar daun tanaman sawi hijau

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a A-	3	5.3333	
B	3		6.6667
D	3		6.6667
E	3		6.6667
C	3		7.0000
A+	3		7.3333
Sig.		1.000	.182

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

2. Hasil SPSS Jumlah daun tanaman sawi hijau

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a A-	3	7.6667	
D	3	7.6667	
B	3	8.3333	8.3333
E	3	8.6667	8.6667
C	3	9.3333	9.3333
A+	3		9.6667
Sig.		.087	.156

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

3. Hasil SPSS Panjang daun tanaman sawi hijau

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Duncan ^a A-	3	8.6667			
B	3	9.0000	9.0000		
D	3		10.3333	10.3333	
E	3			10.6667	
C	3			11.0000	11.0000
A+	3				12.3333
Sig.		.640	.079	.379	.079

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

4. Hasil SPSS Tinggi tanaman sawi hijau

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Duncan ^a A-	3	15.6667	
E	3		19.6667
B	3		20.0000
D	3		20.0000
A+	3		22.3333
C	3		22.6667
Sig.		1.000	.135

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

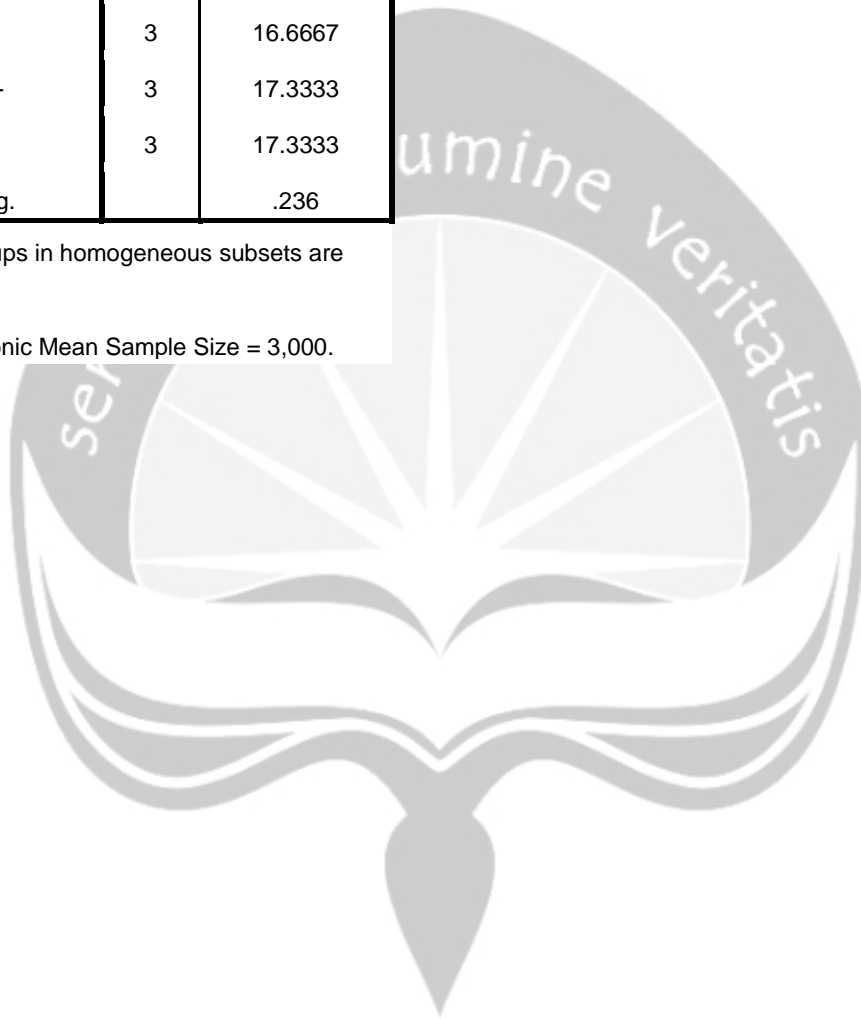
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

5. Hasil SPSS Panen tanaman sawi hijau

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Duncan ^a		
A-	3	13.3333
E	3	13.3333
D	3	15.3333
B	3	16.6667
A+	3	17.3333
C	3	17.3333
Sig.		.236

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.



LAMPIRAN 4

1. Hasil Anava jumlah daun

ANOVA					
Jumlah_Daun					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.444	5	2.089	2.089	.137
Within Groups	12.000	12	1.000		
Total	22.444	17			

2. Hasil Anava lebar daun

ANOVA					
Lebar_Daun					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.944	5	1.389	5.000	.010
Within Groups	3.333	12	.278		
Total	10.278	17			

3. Hasil Anava panjang daun

ANOVA					
Panjang_Daun					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.333	5	5.467	7.569	.002
Within Groups	8.667	12	.722		
Total	36.000	17			

4. Hasil Anava tinggi tanaman

ANOVA					
Tinggi_tanaman					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	94.278	5	18.856	4.296	.018
Within Groups	52.667	12	4.389		
Total	146.944	17			

5. Hasil Anava berat panen sawi hijau

ANOVA

Panen					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	52.444	5	10.489	.828	.554
Within Groups	152.000	12	12.667		
Total	204.444	17			

