

**PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI
TAHU SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR
UNTUK PERTUMBUHAN SAWI HIJAU**

***(Brassica juncea L.)* SKALA POT**

SKRIPSI

Oleh

Riski Utami

1911060418

Program Studi : Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG**

1445 H / 2023 M

**PEMANFAATAN LIMBAH CAIR INDUSTRI
TAHU SEBAGAI PUPUK ORGANIK CAIR
UNTUK PERTUMBUHAN SAWI HIJAU
(*Brassica juncea* L.) SKALA POT**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu
Pendidikan Biologi



Pembimbing I: Dr. Yuni Satitiningrum M.Si
Pembimbing II: Ika Listiana, M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H / 2023 M**

ABSTRAK

Oleh:
Riski Utami

Proses pembuatan tahu menghasilkan produk sampingan berupa limbah cair rebusan kedelai tahu. Apabila tidak dikelola dengan baik akan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) limbah cair tahu terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada skala pot dan mengetahui konsentrasi terbaik pada pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu jenis larutan nutrisi yang terdiri dari 5 perlakuan P0 (kontrol negatif), P1 (kontrol positif), P2 (20%), P3 (40%), dan P4 (60%). dengan 6 kali ulangan. Penelitian dilakukan selama 30 hari. Penggantian nutrisi dan pengukuran parameter pertumbuhan dilakukan setiap 7 hari. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, panjang daun, berat basah tanaman, dan berat basah akar. Analisis data menggunakan *One Way Anova* SPSS 22, lalu diuji lanjut *Duncan* pada taraf 5%. Hasil penelitian pemanfaatan limbah cair rebusan kedelai tahu belum berpengaruh secara maksimal pada pertumbuhan vegetatif tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Konsentrasi limbah cair rebusan kedelai tahu yang baik untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) yaitu perlakuan P4 (60%) dengan konsentrasi 60 ml limbah cair tahu dan 40 ml aquades. Kandungan fermentasi limbah cair rebusan kedelai tahu belum memenuhi standar nutrisi pada sistem skala pot.

Kata kunci: Skala pot, Limbah cair rebusan kedelai tahu, sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

ABSTRACT

By:
Riski Utami

The process of making tofu produces a by-product in the form of tofu boiled liquid waste. If not managed properly will result in environmental pollution. This study aims to determine the effect of applying liquid organic fertilizer (POC) tofu liquid waste on the growth and yield of mustard greens (*Brassica juncea* L.) on the pot scale and to determine the best concentration on the growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.). This research method used a completely randomized design (CRD) with one factor, namely the type of nutrient solution consisting of 5 treatments P0 (negative control), P1 (positive control), P2 (20%), P3 (40%), and P4 (60%). with 6 repetitions. The study was conducted for 30 days. Nutritional replacement and measurement of growth parameters were carried out every 7 days. Parameters measured were plant height, leaf width, number of leaves, root length, leaf length, plant wet weight, and root wet weight. Data analysis used One Way Anova SPSS 22, then Duncan further tested it at the 5% level. The results of research on the utilization of liquid waste from boiling soybeans have not had a maximum effect on the vegetative growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.). The concentration of liquid waste from boiled soybeans that is good for the growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.) is the P4 treatment (60%) with a concentration of 60 ml of tofu liquid waste and 40 ml of distilled water. The content of the fermented liquid waste of soybean stew does not meet the nutritional standards in the pot scale system.

Key words: Pot scale, liquid waste from boiling soybean tofu, mustard greens (*Brassica juncea* L.)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertabda tangan dibawah ini:

Nama : Riski Utami
NPM : 1911060418
Jurusan/ Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) Skala Pot”** adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusunan sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 23 Juni 2023
Penulis



Riski Utami
1911060418



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 T(0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk
Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica*
Junceae L.) Skala Pot

Nama : Riski Utami

NPM : 1911060418

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqosyah

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I,

Dr. Yuni Sutitiningrum, M.Si
NIP.

Pembimbing II,

Ika Listiana, M.Si
NIP.

Ketua Program Studi

Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 19750514 200801 1 009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 ☎(0721) 703260

- PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) Skala Pot”** yang disusun oleh: **Riski Utami, NPM 1911060418**, Program Studi **Pendidikan Biologi** telah ditujikan pada sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada Hari/Tanggal: **Kamis, 13 Juli 2023 pukul 09.30-10.50 WIB.**

TIM PENGUJI

Ketua Sidang : **Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.** (.....)

Sekretaris Sidang : **Iqlima Amelia, M.Si.** (.....)

Penguji I : **Nurhaida Widiani, M. Biotech.** (.....)

Penguji II : **Dr. Yuni Satitiningrum, M. Si.** (.....)

Penguji III : **Ika Listiana, M.Si.** (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Yuni Widiana, M.Pd.
NIP. 19640828 198803 2 002

MOTTO

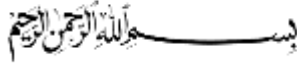
قَالَ كَلَّا إِنَّ مَعِيَ رَبِّي سَيَهْدِينِ ﴿٦٢﴾

“Sesungguhnya Tuhanku bersamaku, Dia akan memberi petunjuk kepadaku.”

(Q.S. Asy Syu'ara : 62)



PERSEMBAHAN



“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang”

Alhamdulillahillobbi'alamin, teriring doa dan ucapan rasa syukur atas nikmat yang telah Allah SWT berikan kepada hamba-Nya selama ini hingga mampu menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini kupersembahkan sebagai tanda cinta dan ucapan terima kasih atas kasih sayang, materi, rasa syukur, rasa bangga, dan rasa hormatku kepada:

1. Diriku sendiri, kuucapkan banyak terima kasih karena mau berjuang dan gigih menggapai semua mimpi sampai hari ini, melewati hal-hal yang melelahkan dan menghadapi semuanya sendirian. Terima kasih, sudah mengantarkan diri ini sampai mampu berada di titik ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta, Mamaku Sarmini dan Bapakku Subur Sugiono yang selalu mendoakan setiap langkahku, memberikan kasih sayang, materi dan support dalam segala hal untuk semua pencapaian putri kecilnya ini, hingga mampu menyelesaikan tahapan pendidikan strata satu. Tidak akan pernah bisa aku membalas semua cinta yang mama dan bapak beri kecuali doa tulus yang akan selalu aku tengadahkan sepanjang hidupku. Semoga Allah SWT memberikan selalu kesehatan, kebahagiaan, panjang umur, dan menghadiahkan syurga untuk mama dan bapak kelak, Aamiin ya robbal'alamin.
3. Kakak dan adikku tersayang, Wulandari S.Pd dan Nirwana Suci yang selalu mendoakan, memberikan semangat untuk segala proses keberhasilanku hingga saat ini. Semoga Allah selalu melindungi kalian dan memberikan jalan yang mudah untuk kesuksesan Mba Ulan dan Nera.
4. Kepada kedua pembimbingku, Ibu Dr. Yuni Satitinigrum M.Si dan Miss Ika Listiana M.Si yang senantiasa dengan sabar memberikan arahan dan dukungan penuh selama proses penyusunan skripsi ini, semoga Allah melipatgandakan pahala untuk setiap kebaikan ibu dan miss.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Riski Utami, lahir di Jembangan, Pesawaran pada 29 Oktober 1999, anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Subur Sugiono dan ibu Sarmini.

Penulis menyelesaikan sekolah tingkat dasar di SD Negeri 1 Pekondoh dan lulus pada tahun 2012, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Gadingrejo lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2019 peneliti melanjutkan Pendidikan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Pada tahun 2022 peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Pesawaran. Pada tahun yang sama penulis melakukan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 20 Bandar Lampung.



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, Maha Tinggi, Maha Bijaksana dan Maha Pemberi Kecukupan serta Melindungi seluruh hamba-Nya. Shalawat dan salam yang selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat-Nya.

Alhamdulillah penulis ucapkan atas selesainya skripsi ini dengan judul "*Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi Hijau (Brassica Juncea L.) Skala Pot*". Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
3. Ibu Dr. Yuni Satitiningrum, M.Si selaku Pembimbing Akademik satu yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, nasehat dan motivasi yang luar biasa dalam membimbing penulisan skripsi.
4. Miss Ika Listiana, M.Si selaku Pembimbing Akademik dua yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, nasehat dan motivasi yang luar biasa dalam membimbing penulisan skripsi.
5. Seluruh dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu, nasehat dan motivasi selama mengikuti perkuliahan.
6. Sahabat-sahabatku sejak awal kuliah Fitria Ramadani, Kahud Middy, Marlina, Lailatul Oktari, Intan Mauliya, dan Fitrilia Nurjannah, Paramestia Andani terimakasih atas ilmu, pengalaman, serta sudah dengan ikhlas membantu dan memberikan semangat selama masa perkuliahan.
7. Teman-teman tersayang angkatan 2019 terkhusus Pendidikan Biologi kelas E terimakasih atas doa, kebersamaan, kasih sayang

dan canda serta semangat yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga saat ini.

8. Teman-teman seperbimbingan skripsi dan seperpenelitian bidang murni Pendidikan Biologi terimakasih atas ilmu dan dukungan semangat selama penulisan skripsi.
9. Teman-teman KKN online Kelompok 263, dan KKN Desa Sidodadi, Kecamatan Way Lima, Pesawaran terimakasih untuk support dan kenangan terbaik yang telah diberikan selama masa KKN hingga saat ini.
10. Teman-teman PPL dan Keluarga Besar SMP Negeri 20 Bandar Lampung terimakasih atas pengalaman mengajar, kebersamaan dan semangat yang telah diberikan selama masa PPL hingga saat ini.
11. Teman-teman, kakak dan adik tingkat Pendidikan Biologi yang sudah dengan meluangkan waktu untuk berbagi ilmu, support dan pengalamannya.
12. Teman-teman baik *social media* ku yang tanpa pamrih berbagi ilmu, pengalaman, semangat dan support selama masa perkuliahan.
13. Almamater ku tercinta kampus hijau Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Semoga apa yang kalian berikan kepada penulis baik itu bimbingan, doa serta dukungan dicatat Allah SWT sebbagai amal ibadah serta pahala yang berlipat ganda. Penulis berharap semoga skripsi yang dibuat ini bisa memberikan tambahan ilmu serta bermanfaat bagi banyak orang dan mendapat keberkahan. Aamiin.

Bandar Lampung, Juli 2023



Riski Utami
1911060418

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN.....	vi
PENGESAHAN	vii
MOTTO.....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegeasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	3
C. Identifikasi Masalah	13
D. Batasan Masalah	14
E. Rumusan Masalah	14
F. Tujuan Penelitian	14
G. Manfaat Penelitian	15
H. Kajian Penelitian Relevan	16
I. Sistematika Penulisan	19

BAB II LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Tahu	
1. Pengertian Tahu	21
2. Produksi Tahu	22
3. Kandungan limbah Tahu.....	24

4. Parameter Limbah Cair	27
B. Pupuk Organik Cair	30
C. Skala Pot	32
D. Tanaman Sawi hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	34
1. Morfologi Sawi hijau	34
2. Kandungan dan Manfaat Sawi hijau	35
E. Pengajuan Hipotesis	36
1. Hipotesis Penelitian	36
2. Hipotesis Statistik	36

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	37
B. Alat dan Bahan	37
1. Alat	37
2. Bahan	37
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel	37
D. Definisi Operasional Variabel	38
E. Pendekatan dan Jenis Penelitian	38
F. Cara Kerja	40
G. Teknik Pengumpulan Data	47
H. Teknik Analisis Data	48

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	53
1. Hasil Uji Kualitas POC Limbah Cair Industri Tahu	53
2. Hasil Analisis Statistik Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) Pada Skala Pot	54
B. Pembahasan	65
1. Hasil Uji Kualitas POC Limbah Cair Industri Tahu	65

2. Hasil Analisis Statistik Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.) Pada Skala Pot.....	71
---	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	83
B. Saran	84

DAFTAR RUJUKAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku mutu pupuk organik cair.....	31
Tabel 4.1 Kandungan POC limbah industri tahu	53
Tabel 4.2 Hasil uji <i>Duncan</i> tinggi tanaman sawi hijau	56
Tabel 4.3 Hasil uji <i>Duncan</i> lebar daun tanaman sawi hijau.....	57
Tabel 4.4 Hasil uji <i>Duncan</i> jumlah daun tanaman sawi hijau...	59
Tabel 4.5 Hasil uji <i>Duncan</i> Panjang daun tanaman sawi hijau.	61
Tabel 4.6 Hasil uji <i>Duncan</i> Panjang akar tanaman sawi hijau..	62
Tabel 4.7 Hasil uji <i>Duncan</i> berat basah tanaman sawi hijau.....	64
Tabel 4.8 Hasil uji <i>Duncan</i> berat akara tanaman sawi hijau.....	65



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skala pot	32
Gambar 3.1 Desain penelitian	40
Gambar 3.2 Alur kerja penelitian	41
Gambar 4.1 Grafik rata-rata tinggi tanaman sawi hijau	55
Gambar 4.2 Grafik rata-rata lebar daun tanaman sawi hijau.....	57
Gambar 4.3 Grafik rata-rata jumlah daun tanaman sawi hijau .	58
Gambar 4.4 Grafik rata-rata panjang daun tanaman sawi hijau	60
Gambar 4.5 Diagram rata-rata panjang akar tanaman sawi hijau	61
Gambar 4.6 Diagram rata-rata berat basah tanaman sawi hijau	63
Gambar 4.7 Diagram rata-rata berat basah akar tanaman sawi hijau.....	64



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Proposal penelitian ini memiliki judul *Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi hijau (Brassica Juncea L.) Skala Pot*. Untuk memahami mengenai judul pada penelitian ini, maka penulis menguraikan pengertian beberapa istilah yang terdapat pada proposal, yaitu sebagai berikut:

1. Pemanfaatan
Pemanfaatan adalah upaya mempertahankan sifat bermanfaat yang berkesinambungan. Pemanfaatan yang dimaksud adalah menghasilkan sesuatu yang dapat digunakan secara berkelanjutan.¹
2. Limbah Cair Industri Tahu
Limbah tahu terdiri atas dua jenis yaitu limbah cair dan limbah padat. Limbah cair merupakan bagian terbesar dan berpotensi mencemari lingkungan. Limbah ini terjadi karena adanya sisa air tahu yang tidak menggumpal, potongan tahu yang hancur karena proses penggumpalan yang tidak sempurna serta cairan keruh kekuningan yang dapat menimbulkan bau tidak sedap bila dibiarkan.²
3. Pertumbuhan
Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan. Pertambahan ukuran tubuh

¹ Kamus Besar Bahasa Indonesia (kbbi.kemdikbud.go.id) tersedia <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/pemanfaatan>, diakses tanggal 9 Oktober 2022.55.

² Suhairin, Muanah, and Earlyna Sinthia Dewi, 'Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Di Lombok Tengah NTB', *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4.1 (2020).

tumbuhan secara keseluruhan merupakan hasil dari penambahan jumlah dan ukuran sel.³

4. Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi hijau merupakan komoditi sayuran berdaun dari keluarga *Brassicaceae*, sawi hijau termasuk sayuran daun yang layak dikembangkan, karena sangat mudah untuk dibudidayakan dan banyak kalangan yang menyukai dan memanfaatkannya. Sawi hijau merupakan tanaman sayuran yang dapat mewakili jenis tanaman sayuran yang dipanen pada bagian vegetatifnya.⁴

5. Skala Pot

Budidaya dalam skala pot atau *pot technique* merupakan salah satu diversifikasi budidaya tanaman sayur menggunakan pot-pot atau *polybag*. Teknik budidaya dalam skala pot menjadikan kegiatan pertanian lebih menguntungkan karena adanya efisiensi penggunaan lahan dan optimalisasi penggunaan sumber daya alam, yaitu penggunaan limbah-limbah organik sebagai media tanamnya.⁵

B. Latar Belakang Masalah

Tahu adalah ekstrak protein dari kacang kedelai. Tahu dikenal sebagai makanan rakyat karena harganya yang murah, mudah dijangkau oleh seluruh kalangan masyarakat. Pada umumnya tahu dijadikan sebagai lauk pauk untuk menggantikan daging (protein hewani) karena harganya yang lebih murah bila dibandingkan dengan daging. Selain harganya murah, tahu diminati karena makanan sehat dan dapat diolah menjadi berbagai macam

³ Agustian Tri Hapsari. sejournal2undip.ac.id/index.php/baf/index. Vol 3. No 1. E-ISSN 2541-0083, P-ISSN 2527-6751. 2018. Hal 79.

⁴ Indra Nugraha. *Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (Brassica juncea L.) Pada Jenis dan Konsentrasi POC yang Berbeda*. Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan. Vol 5, No.2. (2021). Hal 13.

⁵ Fridia Nur Sofiarani and Erlina Ambarwati, 'Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam Dalam Skala Pot', *Vegetalika*, 9.1 (2020), 292.

makanan. Sebagai makanan yang banyak digemari oleh masyarakat, produksi tahu sudah menyebar luas di seluruh daerah di Indonesia. Bahan baku utama pembuatan tahu adalah kedelai yang dipasok dari pasar maupun dari petani langsung.

Industri tahu merupakan salah satu jenis industri yang bergerak dibidang pengolahan pangan dari bahan baku kedelai. Industri tahu merupakan salah satu industri skala kecil yang menghasilkan produk pangan berbahan dasar kedelai. Kawasan industri tahu biasanya berada di daerah pemukiman penduduk yang dikelola pribadi oleh keluarga. Industri tahu sebagian besar diusahakan oleh masyarakat pedesaan dan untuk membuatnya dengan menggunakan alat-alat tradisional maupun modern. Tahu adalah salah satu produk olahan berprotein dari sari kacang kedelai yang dipadatkan.⁶ Rata-rata konsumsi tahu dan tempe per kapita di Indonesia sebesar 0,304 kilogram (kg) setiap minggu pada 2021. Angka tersebut naik 3,75% dibanding tahun sebelumnya yang sebesar 0,293 kg setiap minggu. Secara rinci, rata-rata konsumsi per kapita untuk tahu sebesar 0,158 kg setiap minggunya pada tahun 2021. Jumlah tersebut naik 3,27% dibanding tahun 2020 yang sebesar 0,153 kg setiap minggu.⁷

Pembuatan tahu pada umumnya masih menggunakan tungku dengan bahan bakar kayu. Secara umum pengolahan tahu juga belum terlalu memperhatikan kebersihan dan *higiene*. Permasalahan lain yang kerap muncul dalam industri tahu tradisional adalah pengolahan limbah yang belum baik. Limbah cair dari pabrik tahu biasanya dibuang begitu saja diselokan atau sungai terdekat, tanpa diolah terlebih dulu. Hal ini tentu sangat mengganggu. Selain baunya yang tidak enak, air buangan limbah akan mencemari perairan di sekitar yang dapat menyebabkan rusaknya habitat di lingkungan tersebut karena proses

⁶ Edi Haryono and Dian Utami, 'Karakteristik Industri Tahu Di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur', *Media Komunikasi Geografi*, 19.2 (2019), 165 <<https://doi.org/10.23887/mkg.v19i2.15588>>.

⁷ Badan Pusat Statistik, diakses pada tanggal 13 Oktober 2022.

pembuangan langsung menuju sumber irigasi utama. Produsen harus lebih memperhatikan cara pembuatan tahu dan penanganan limbah yang baik agar konsumen mendapatkan produk yang terjamin mutunya serta lingkungan sekitar tetap aman dan tidak tercemar.⁸ Kegiatan pembuangan limbah secara sembarangan akan menuai permasalahan karena menyangkut kesehatan masyarakat.

Limbah dominan yang terbuang dalam bentuk cair berpotensi mencemari perairan. Industri tahu yang menghasilkan limbah cair, apabila tidak dilakukan pengelolaan dan langsung di dibuang ke perairan, akan memengaruhi sifat fisik, kimia air yang berpengaruh pada kelangsungan hidup organisme perairan. Limbah Industri tahu memiliki kandungan bahan C-organik, yang memengaruhi kadar BOD dan COD. Buangan dari tahu yang mengandung bahan organik dan gas seperti oksigen terlarut (O_2), hidrogen sulfida (H_2S), Karbondioksida (CO_2), dan amoniak (NH_3). Gas-gas ini apabila melebihi standar, maka akan berpengaruh terhadap kehidupan biota perairan. Hal tersebut tentu akan memengaruhi daya dukung lingkungan.⁹

Kelalaian manusia akan pengelolaan lingkungan menjadi penyebab krusial terjadinya pencemaran lingkungan. Sikap apatis terhadap lingkungan akan memotori terjadinya kerusakan lingkungan yang berdampak multidimensional bagi kehidupan manusia. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 56.

⁸ Fitri Rahmawati. *Teknologi Proses Pengolahan Tahu Dan Pemanfaatan Limbahnya*. Universitas Negeri Yogyakarta. 2013. Hal 3.

⁹ Henny Pagoray, Sulistyawati Sulistyawati, and Fitriyani Fitriyani, 'Limbah Cair Industri Tahu Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Dan Biota Perairan', *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9.1 (2021), 53–65 .

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا

وَوَطْمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya: "Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (Akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik." (Q.S Al-A'raf [7]:56)¹⁰

Dalam surat Al-'raf ayat 56 bahwa sebagai hamba-Nya manusia dilarang berbuat berbagai macam kerusakan di muka bumi dengan cara apapun, Allah SWT sudah mengutus para rasul untuk memperbaiki dan memakmurkan dengan amalan ketaatan kepada Allah SWT. Berdoalah kepada Allah SWT dengan niat yang ikhlas dan rasa takut atas siksan-Nya serta berharap pahala kepada-Nya. Maka sesungguhnya rahmat Allah SWT sangat dekat kepada hamba-hamba-Nya yang senantiasa melakukan kebaikan. Amalan kebaikan yang dapat dilakukan oleh umat manusia sebagai penduduk muka bumi adalah menjaga apa yang telah diciptakan-Nya, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu tidak merusak lingkungan. Kegiatan paling dekat dengan kita untuk tidak merusak lingkungan adalah dengan mengolah apa yang dapat membuat lingkungan tercemar salah satunya adalah pengelolaan limbah ataupun sampah menjadi lebih bermanfaat seperti pupuk yang berdaya guna.

Manusia adalah makhluk ciptaan Allah SWT yang paling sempurna. Berbeda dari makhluk-makhluk lain, manusia sebagai makhluk yang berderajat lebih tinggi, diperlengkapi dengan berbagai potensi dan susunan tubuh yang memungkinkan ia berkembang menjadi makhluk yang sesuai dengan ketinggian

¹⁰ Al -Quran Dan Terjemahannya (Jakarta : Maghfirah pustaka, 2010), 408.

derajatnya itu.¹¹ Penciptaan manusia sebagai makhluk yang paling sempurna seperti halnya disebutkan dalam surat At-Tin ayat 4. Pada ayat tersebut Allah berfirman:

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾

Artinya : “Sungguh, Kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya” (Q.S At-Tin [95]: 4)

Dari ayat tersebut, kita dapat melihat suatu hubungan. Allah menciptakan manusia sebagai makhluk yang paling sempurna. Ada satu hal utama yang membuat manusia itu sempurna. Hal tersebut adalah akal. Kerusakan lingkungan dianggap sebagai kerusakan akidah. Perilaku menyimpang, merusak, dan tidak bermanfaat menjadi cerminan rusaknya mental maupun akal seseorang. Oleh karena itu, Allah SWT mendedikasikan kita untuk terus menjaga kelestarian lingkungan demi terjaganya bumi sebagai lingkungan tempat tinggal kita. Maka jika perilaku kita mencerminkan seorang muslih akan senantiasa berusaha untuk mengembangkan kebajikan yang bersifat sosial. Allah SWT melarang setiap hamba-Nya berbuat kerusakan di bumi seperti halnya dalam Al-Quran surat Al-Hud ayat 85.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

وَيَقَوْمٍ أَوْفُوا الْمِكْيَالَ وَالْمِيزَانَ بِالْقِسْطِ ۗ وَلَا تَبْخَسُوا النَّاسَ أَشْيَاءَهُمْ وَلَا تَعْتُوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ

Artinya: “Dan wahai kaumku! Penuhilah takaran dan timbangan dengan adil, dan janganlah kamu merugikan manusia terhadap hak-hak mereka dan jangan kamu membuat

¹¹ Anwar, C. (2014). *Hakikat manusia dalam pendidikan: sebuah tinjauan filosofis*. Suka-press. Hal 21.

kejahatan di bumi dengan berbuat kerusakan.” (Q.S Al-Hud [11]: 85)¹²

Dalam ayat tersebut pada mulanya Nabi Syu'aib melarang mereka melakukan perbuatan mengurangi takaran dan timbangan bila mereka memberikan hak orang lain. Kemudian Nabi Syu'aib memerintahkan mereka agar mencukupkan takaran dan timbangan secara adil, baik di saat mereka mengambil ataupun memberi. Nabi Syu'aib juga melarang mereka bersikap angkara murka di muka bumi dengan menimbulkan kerusakan. Dalam ayat tersebut kita senantiasa diminta untuk menjaga apa yang telah diciptakan Allah SWT dengan tidak membuat kerusakan yang dapat menyebabkan kerusakan di berbagai aspek karena dengan menjaga ciptaan Allah SWT menjadi salah satu cara menjalankan perintah kebajikan. Oleh karena itu, diperlukan adanya pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang secara langsung, hal ini dilakukan agar tidak mengakibatkan kerusakan di bumi dan manusia bisa memperoleh manfaat lain dari pengolahan limbah tersebut.

Suatu hubungan timbal balik yang dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan dan limbah dapat diterapkan melalui pendidikan terutama pendidikan sejak dini bagi setiap masyarakat untuk meningkatkan kesadaran peduli lingkungan. Pendidikan berlangsung dalam pergaulan (interaksi) antar sesama.¹³ Allah SWT melarang umat manusia berbuat kerusakan dimuka bumi karena Dia telah menjadikan manusia sebagai khalifahNya. Larangan berbuat kerusakan ini mencakup semua bidang, termasuk dalam hal muamalah, seperti mengganggu penghidupan

¹² Al Quran dan Terjemahannya

¹³ Sarniah, Siti, Inwar, Chairul, dan Putra, Rizki, W. F. 'Pengaruh Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis'. Journal of Madives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang, VOL.3, No.1, e-ISSN: 2549-5070, p-ISSN: 2549-8231.2019. Hal

dan sumber-sumber penghidupan orang lain seperti halnya dalam Al-Qur'an Surat Al Qasas ayat 4.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

إِنَّ فِرْعَوْنَ عَلَا فِي الْأَرْضِ وَجَعَلَ أَهْلَهَا شِيَعًا يَسْتَضَعِفُ
طَائِفَةً مِّنْهُمْ يُذَبِّحُ أَبْنَاءَهُمْ وَيَسْتَحْيِي نِسَاءَهُمْ إِنَّهُ كَانَ
مِنَ الْمُفْسِدِينَ

Artinya: "Sungguh, Fir'aun telah berbuat sewenang-wenang di bumi dan menjadikan penduduknya berpecah belah, dia menindas golongan dari mereka (Bani Israil), dia menyembelih anak laki-laki mereka dan membiarkan hidup anak perempuan mereka. Sungguh, dia (Fir'aun) termasuk orang yang berbuat kerusakan." (Q.S Al-AQasas [28]: 4)

Allah menegaskan bahwa salah satu karunia besar yang dilimpahkan kepada hamba-Nya ialah Dia menggerakkan angin sebagai tanda kedatangan rahmat-Nya. Angin yang membawa awan tebal, dihalau ke negeri yang kering dan telah rusak tanamannya karena tidak ada air, sumur yang menjadi kering karena tidak ada hujan, dan kepada penduduk yang menderita lapar dan haus. Lalu Dia menurunkan hujan yang lebat di negeri itu sehingga negeri yang hampir mati tersebut menjadi subur kembali dan penuh berisi air. Dengan demikian, Dia telah menghidupkan penduduk tersebut dengan penuh kecukupan dan hasil tanaman-tanaman yang berlimpah ruah.

Air limbah tahu merupakan air sisa penggumpalan tahu yang dihasilkan selama proses pembuatan tahu. Pada waktu pengendapan tidak semua mengendap, dengan demikian sisa protein yang tidak tergumpal dan zat-zat lain yang larut dalam air akan terdapat dalam limbah cair tahu yang dihasilkan. Limbah cair tahu merupakan sisa dari proses pencucian, perendaman, penggumpalan, dan pencetakan selama pembuatan tahu. Limbah

cair tahu banyak mengandung bahan organik dibandingkan bahan anorganik.¹⁴ Limbah tahu mengandung unsur hara N 1,24%, P₂O₅ 5.54%, K₂O 1,34% dan C-Organik 5,803% yang merupakan unsur hara esensial.¹⁵

Allah SWT menjelaskan bahwa dia menjadikan langit, bumi dan makhluk apa saja yang berada diantaranya tidak sia-sia. Langit dengan segala bintang yang menghiasi, matahari yang memancarkan sinarnya di waktu siang, dan bulan yang menampakkan bentuknya yang berubah-ubah dari malam kemalam serta bumi tempat tinggal manusia, baik yang tampak dipermukaannya maupun yang tersimpan didalamnya, sangat besar artinya bagi kehidupan manusia. Kesemuanya itu diciptakan Allah atas kekuasaan dan kehendak-Nya sebagai rahmat yang tak ternilai harganya. Dalam surat Sad ayat 27 Allah menerangkan tentang perbedaan amalan orang beriman dan orang kafir.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ
الَّذِينَ كَفَرُوا ۖ فَوَيْلٌ لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

Artinya: “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka.” (Q.S Sad [38]: 27)

Kita dianjurkan untuk selalu mengerjakan kebaikan walaupun hanya sebesar biji zarah sekalipun. Seperti halnya dalam surat Al-Zalzalah ayat 7..

¹⁴ Elisabet Marian and others, ‘Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih’, *Agrotrop*, 17.2 (2019), 134–44.

¹⁵ Rahma Nur Amalia and others, ‘Potensi Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda’, *ABDIKU Mulawarman: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1.1 (2022), 36–41.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ ﴿٧﴾

Artinya: "Maka barangsiapa mengerjakan kebaikan seberat zarah, niscaya dia akan melihat (balasan)nya." (Q.S Al-Zalzalah [99]: 7)

Solusi yang dapat diterapkan sebagai bentuk orang yang beriman dan mengerjakan kebaikan dari permasalahan ketersediaan unsur hara yang rendah bagi tanaman, pH tanah yang rendah, dan kandungan bahan organik yang rendah adalah dengan memanfaatkan bahan-bahan organik dan mudah didapat masyarakat, salah satunya adalah limbah cair pengolahan tahu. Limbah cair tahu dapat digunakan sebagai alternatif pupuk karena limbah cair tahu memiliki ketersediaan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. Limbah cair industri pabrik maupun rumah tangga dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya pencemaran tanah yang dapat mengakibatkan rendahnya unsur hara pada tanah sehingga membuat zat fungsional di tanah tidak berfungsi dengan baik. Landasan berpikir kita dalam bertani sesungguhnya terdapat dalam Al-Qur'an surah Al A'raf (7):58 yang menjelaskan bahwa inti pertanian itu ada di tanahnya.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبُثَ لَا

يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا ۗ كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

Artinya: "Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya yang tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur." (Q.S Al-A'raf [7]:58)

Penggunaan pupuk cair limbah tahu tidak diberikan secara langsung pada tanaman tetapi dilakukan pengolahan terlebih dahulu, sebab limbah cair tahu memiliki pH yang rendah, terdapat padatan-padatan residu, dan bahan-bahan organiknya belum terurai. Maka dari itu perlu adanya pengolahan pada limbah cair tahu menjadi pupuk organik yaitu dengan cara difermentasi terlebih dahulu.¹⁶ Pemberian limbah cair tahu dapat mendorong dan memacu pertumbuhan tanaman, baik itu pertumbuhan vegetatif maupun pertumbuhan generatif tanaman. Pada proses pembungaan limbah cair tahu yang diberikan pada tanaman bisa dimanfaatkan tanaman dengan sempurna untuk proses fisiologis tanaman dalam proses pembungaan.¹⁷

Sistem penanaman dengan skala pot (*polybag*)/tabulampot memiliki banyak keuntungan, tentu dapat digunakan dengan mudah untuk budidaya tanaman jenis sayur-sayuran. Mayoritas jenis sayuran yang diduga dibudidayakan menggunakan sistem skala pot adalah sayuran berumur pendek, contohnya seperti sawi hijau. Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea*, L.) sudah dikenal oleh masyarakat Indonesia. Konsumsi sayuran sawi hijau akhir-akhir ini menunjukkan peningkatan, sesuai dengan pertumbuhan penduduk, meningkatnya daya beli, mudahnya sayuran ini ditemukan di pasar, serta untuk memenuhi kebutuhan gizi.¹⁸ Allah SWT dalam Al Qur'an surat Al-An'am ayat 95 menjelaskan bahwa atas karunia-Nya, Allah SWT telah menumbuhkan berbagai tumbuhan dan atas tumbuhan tersebut terdapat buah-buahan dan biji-bijian. Allah SWT yang Maha kuasa menumbuhkan sesuatu makhluk hidup dari benda mati dan

¹⁶ Wili Heriko, Tri Nopsagiarti, and Angga Permana, 'Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Utilization of Tofu Liquid Waste as Organic Fertilizer on the Growth and Production of Paddy Rice Plants (*Oryza sativa* L.)', *Jurnal Natur Indonesia*, 19.September (2021), 57–64.

¹⁷ Heriko, Nopsagiarti, and Permana.

¹⁸ Budi Sambodo, Gembong Haryono, and Yulia EKO Susilowati, 'Produktivitas Caisim (*Brassica juncea*, L.) Akibat Pengolahan Tanah Dan Frekuensi Penanaman', *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 1.1 (2016), 1–6.

sebaliknya menjadikan sesuatu yang mati dari makhluk hidup. Ayat tersebut berbunyi sebagai berikut:

﴿ إِنَّ اللَّهَ فَالِقُ الْحَبِّ وَالنَّوَىٰ ۖ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ
وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ ۚ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ فَانِي تُوْفِكُونَ ﴾

Artinya: “Sungguh, Allah yang menumbuhkan butir (padi-padian) dan biji (kurma). Dia mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup. Itulah (kekuasaan) Allah, maka mengapa kamu masih berpaling?” (Q.S Al-An’am[6]: 95)

Dari ayat tersebut terdapat sedikit penjelasan bahwa atas kuasa-Nya menumbuhkan tanaman biji-bijian seperti padi, gandum, kacang-kacangan, dan sebagainya, serta tanaman buah-buahan seperti kurma, anggur, dan lainnya. Atas kuasa-Nya juga Allah mengeluarkan yang hidup dari yang mati. Tanaman memerlukan nutrisi untuk tumbuh dari benda mati yang sering kita sebut pupuk. Pemupukan ialah menambahkan sesuatu yang mati yaitu pupuk terhadap tanah yang juga benda mati sehingga menumbuhkan makhluk hidup yaitu tanaman. Atas kuasa-Nya juga Allah mengeluarkan yang mati dari yang hidup menjelaskan bahwa semua makhluk hidup pasti akan mati.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi sayuran menyebabkan tingginya kebutuhan sawi hijau. Produksi sawi hijau dapat ditingkatkan dengan memenuhi syarat tumbuhnya, diantaranya suplai unsur hara melalui pemupukan yang benar, tepat, dan sesuai dengan kebutuhan. Jika syarat tersebut tidak tersedia, dapat menyebabkan gejala pertumbuhan yang kurang baik karena nutrisi tidak terpenuhi secara maksimal dan dapat

mengakibatkan terjadinya sel kerdil pada tanaman. Pemupukan dapat dilakukan dengan pupuk organik dan anorganik.¹⁹ Penggunaan pupuk organik relative lebih baik karena terhindar dari bahan-bahan kimia serta dampak yang baik bagi kesehatan. Salah satu keunggulannya yaitu mampu mengatasi terjadinya defisiensi unsur hara dan menyuplai hara dengan cepat.

Berdasarkan hasil yang sudah dipaparkan, maka peneliti akan melakukan penelitian dengan memanfaatkan limbah cair tahu terkhusus pada air sisa rebusan kedelai tahu dengan menambahkan bioaktivator komersil (EM4). Penggunaan bioaktivator komersil diharapkan dapat mempercepat proses pengolahan limbah cair dan meningkatkan kualitasnya. Selain itu, bioaktivator komersil mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik serta menyuplai unsur hara yang dibutuhkan tanaman, bioaktivator komersil juga sangat efektif digunakan sebagai pestisida hayati yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan tanaman.

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. *Home industri* tahu menghasilkan limbah cair yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan serta sumber penyakit bagi lingkungan masyarakat sekitar.
2. Limbah cair *home industri* tahu memiliki kandungan unsur organik dan hara, dan jika dibuang secara langsung ke selokan atau sungai terdekat dapat mengakibatkan bau menyengat.
3. Belum adanya informasi dan sosialisasi kepada masyarakat mengenai kemudahan pengelolaan limbah cair organik yang dapat dijadikan sebagai alternatif pupuk dalam menutrisi tanaman.

¹⁹ F. H. Manase, 'Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica chinensis*) Dengan Pemberian Trichokompos Jerami Padi Dan Pupuk Urea', *Repository.Unri.Ac.Id/*, 2012.

4. Tingginya permintaan sayuran sawi hijau (*Brassica juncea* L.) sebagai salah satu jenis sayuran sawi yang digemari di pasaran dan memiliki nilai gizi yang tinggi.

D. Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah dapat fokus dan sesuai dengan apa yang diharapkan, maka penulis membatasi batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis tanaman yang digunakan pada penelitian adalah sawi hijau (*Brassica juncea*L.) bibit tanaman diperoleh dari pedagang perlengkapan pertanian.
2. Parameter dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan tanaman sawi hijau berupa tinggi tanaman, lebar daun, jumlah daun, panjang akar, panjang daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman, berat basah akar dan berat kering akar.
3. Limbah cair rebusan kedelai tahu yang diperoleh dari *home industri* kedelai milik Bapak Andre yang berlokasi di Dusun Jembangan, Kabupaten Pesawaran.
4. Sistem budidaya tanaman yang diujikan adalah skala pot.

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang sudah dipaparkan penulis, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

1. Apakah limbah cair industri kedelai tahu berpengaruh pada pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)?
2. Berapa konsentrasi limbah cair industri tahu yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah cair industri tahu pada pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

2. Untuk mengetahui konsentrasi limbah cair industri tahu yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

G. Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka diharapkan mampu memberikan manfaat diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan pengetahuan dan keilmuan dalam pengelolaan limbah, sehingga mampu memberikan solusi pemilihan model ataupun media dan teknik yang dapat membantu solusi dalam penanganan limbah industri UMKM.
2. Bagi Pelaku Usaha
Sebagai bahan masukan terkait pengelolaan limbah industri guna meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan melalui penelolan limbah yang baik dan tepat.
3. Bagi Pendidikan
Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan praktikum biologi pada perubahan lingkungan atau iklim dan daur ulang limbah.
4. Bagi Peneliti
Sebagai perantara mendapatkan pengalaman dan cara pengelolaan limbah yang berguna bagi penulis sebagai generasi penerus bangsa untuk mengembangkan potensial industri yang berbasis lingkungan sehat.
5. Bagi UIN Raden Intan Lampung
Memberikan tambahan karya tulis ilmiah untuk kampus tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, agar menjadi karya tulis yang dapat menjadi variasi bagi pembaca guna mengedkasi untuk mendapatkan insght baru melalui pengelolaan limbah.
6. Bagi Masyarakat
Dapat menjadi masukan dalam mengedukasi masyarakat melalui metode pengelolaan limbah sehingga dapat meminimalisir akumulasi limbah, diharapkan dapat memberikan informasi bahwa limbah cair rebusan kedelai

tahu dapat digunakan sebagai sumber nutrisi alternatif untuk tanaman.

7. Bagi Agama

Sebagai pengingat kepada manusia khalifah di bumi untuk senantiasa menjaga lingkungan dan kelestarian alam (ekosistem) demi keberlangsungan hidup untuk saat ini dan generasi mendatang.

H. Kajian Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dengan dengan judul “Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brasica pekinensis*)” menyimpulkan bahwa pemberian perlakuan pupuk cair organik limbah cair tahu mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi putih secara nyata pada semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat segar tanaman. Konsentrasi terbaik adalah 10% (T1) dan 20% (T2) dalam meningkatkan parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Sedangkan, konsentrasi terbaik parameter produksi adalah konsentrasi 30% (T3), dengan berat produksi 13,57 gr.²⁰

Penelitian kedua yang relevan adalah penelitian mengenai pemanfaatan limbah cair tahu terhadap pertumbuhan pada tanaman pakcoy. Penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa pemberian limbah cair tahu pada tanaman pakcoy dapat meningkatkan secara nyata semua parameter pengamatan pertumbuhan tanaman. Parameter tersebut meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman serta berat segar tanaman layak konsumsi. Pada konsentrasi 25%-50% merupakan perlakuan dengan hasil terbaik pada parameter pertumbuhan dan produksi tanaman pakcoy.²¹

²⁰ Elisabet Marian. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brasica pakinensis)*. Agrifitop, Vol.7(2). ISSN : 1693-2877. EISSN : 2502-0455.Papua. (2019). Hal 143.

²¹ Ahmad Al Amin. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.)*. JOM Faperta 37, Vol.4 no. 3,(2017). Hal 9-10.

Penelitian ketiga yang relevan ditulis dengan judul penelitian “Pemanfaatan Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri *Pseudomonas* sp. dalam Pembuatan Pupuk Cair”. Pada penelitian tersebut pemanfaatan limbah cair tempe dengan menggunakan bakteri *Pseudomonas* sp. dalam proses pembuatan pupuk organik cair. Hasil akhir bahwa limbah cair tempe yang ditambahkan bakteri *Pseudomonas* sp. dapat memenuhi standar sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair pada metode fermentasi.²²

Penelitian selanjutnya yang relevan adalah pemberian POC dengan dosis 100% dan interval waktu 4 hari sekali mampu meningkatkan serapan nitrogen tanaman sawi sebesar 23,80% dibandingkan dengan perlakuan lainnya dalam penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Berpasir”, pada penelitian tersebut pengaplikasian POC pada tanah berpasir mampu memperbaiki sifat kimia tanah (meningkatkan pH tanah sebesar 14,31%, C-Organik, dan N total tanah sebesar 62,97%). Meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sawi sebesar 19,06%, jumlah daun sebesar 18,75%, produksi berat basah tanaman sebesar 55,84%, dan produksi berat kering tanaman sebesar 53,09%.²³

Penelitian relevan yang terakhir adalah penggunaan pupuk cair limbah industri tahu pada tanaman cabai. Pada penelitian tersebut menyebutkan bahwa pemberian perlakuan pupuk dari limbah cair tahu menunjukkan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Hal ini terlihat dari hasil uji *One-way ANOVA* menunjukkan F hitung diameter

²² Nurhayati. *Pemanfaatan Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri Pseudomonas* sp. *Dalam Pembuatan Pupuk Cair*. Hal 50.

²³ Monica Febrianna, Sugeng Priyono, and Novalia Kusumarini, ‘Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Berpasir’, *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5.2 (2018), 1009–18 <<http://jtsl.uib.ac.id>>.

batang, tinggi tanaman, dan jumlah helai daun lebih besar dibandingkan F tabel pada $\alpha = 5\%$. Sedangkan dari hasil uji BNT menunjukkan adanya pengaruh pemberian perlakuan pupuk limbah cair tahu konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 20% dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan pupuk konsentrasi 10% menunjukkan pengaruh yang paling baik.²⁴

Pada beberapa penelitian relevan diatas, persamaan dan perbedaan yang akan dilakukan penulis pada penelitian ini yang pertama adalah parameter pengamatan yang digunakan dalam penelitian yang ditulis oleh Elisabet Marian dan Ahmad Al Amin yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan berat segar tanaman. Sedangkan perbedaan penelitian yang akan dilakukan adalah pada penggunaan spesies tanaman, jika peneliti tersebut menggunakan tanaman sawi putih dan pakcoy (*Brassica rapa* L.) maka penulis menggunakan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

Penelitian kedua adalah penggunaan limbah cair dari proses rebusan kedelai dan durasi waktu fermentasi selama 14 hari yang ditulis oleh Nurhayati. Perbedaannya terdapat pada penggunaan limbah cair yang digunakan dan aktivator fermentasi, jika peneliti tersebut menggunakan limbah cair tempe maka peneliti akan menggunakan limbah cair tahu. Penggunaan aktivator berupa bakteri *Pseudomonas* sp. pada penelitian yang dirujuk, sedangkan pada penelitian ini penulis menggunakan bioaktivator komersil yang berisi kultur campuran mikroba.

Penelitian relevan selanjutnya adalah interval waktu penggantian nutrisi yakni setiap 4 hari sekali pada penelitian dengan judul “Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi

²⁴ Wakhida Amalia, Nur Hayati, and Kusrinah Kusrinah, ‘Perbandingan Pemberian Variasi Konsentrasi Pupuk Dari Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.)’, *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1.1 (2018), 18 <<https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2683>>.

Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Berpasir”, yang ditulis oleh Monica Febrianna dengan perbedaan penggunaan media tanam yang digunakan dan konsentrasi pupuk organik cair. Pada penelitian yang dirujuk, peneliti menyebutkan pengaplikasian POC pada tanah berpasir mampu memperbaiki sifat kimia tanah dimana terdapat peningkatan jumlah pH sebesar 14,31%, C-Organik, dan N total tanah sebesar 62,97%) dan meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sawi sebesar 19,06%, jumlah daun sebesar 18,75%, produksi berat basah tanaman sebesar 55,84%, dan produksi berat kering tanaman sebesar 53,09%. Interval waktu yang digunakan mampu meningkatkan serapan nitrogen tanaman sawi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kebaruan penelitian ini adalah penggunaan pupuk cair yang biasa digunakan pada tanaman dengan sistem hidroponik diaplikasikan pada tanaman dengan skala pot sebagai inovasi untuk memanfaatkan lahan-lahan terbuka yang ada di sekitar masyarakat dan pengembangan gerakan pertanian perkotaan (*urban farming*) yang menjadi salah satu kekuatan untuk meningkatkan kemandirian masyarakat pertanian dan ketahanan pangan skala rumah tangga. Skala pot mengintegrasikan pertanian multifungsi untuk produksi pangan, menambah nilai estetika dan rekreasi serta konservasi alam. Kebaruan lainnya dilakukan dalam penelitian penulis dengan peneliti diatas adalah pada jenis tanaman, penggunaan limbah cair, dan aktivator fermentasi (EM4). Beberapa alasan pemilihan sawi hijau dalam penelitian ini adalah mudah ditanam dan perawatannya, waktu penanaman yang singkat sehingga waktu panennya juga singkat. Dengan demikian perputaran modalnya juga menjadi lebih cepat. Sawi hijau dapat ditanam di media apapun, baik itu di tanah berpasir sekalipun, serta permintaan pasar selalu tinggi.

I. Sistematika Penulisan

Berikut ini merupakan sistematika penulisan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Pupuk

Organik Cair Untuk Pertumbuhan Sawi hijau (Brassica Juncea L.) Skala Pot” yaitu sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini terdiri dari delapan sub bab yaitu penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan dan sistematika penulisan.

2. Bab II Landasan Teori dan Pengajuan Hipotesis

Pada bab kedua ini mencakup teori-teori yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Teori tersebut meliputi pengertian tahu, produksi tahu, kandungan limbah tahu, parameter limbah cair, pupuk organik cair, skala pot, sawi hijau yang meliputi morfologi, kandungan dan manfaat sawi hijau. Selanjutnya selain teori pada bab ini terdapat pengajuan hipotesis yang berisi dugaan sementara atau hipotesis pada penelitian.

3. Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini terdapat beberapa sub bab diantaranya yaitu, waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, populasi sampel dan teknik pengambilan sampel, definisi operasional variabel, jenis penelitian, cara kerja, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab empat merupakan bab yang membahas dua sub bab yaitu hasil penelitian dan pembahasan. Pada sub bab hasil peneliti memaparkan data yang diperoleh pada saat penelitian. Selanjutnya pada sub bab pembahasan peneliti membahas hasil penelitian dengan disertai faktor penyebab yang mempengaruhi pada hasil penelitian.

5. Bab V Simpulan dan Saran

Pada bab kelima merupakan bab simpulan dari skripsi yang terdiri dari sub bab simpulan dan saran.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

A. Tahu

1. Pengertian tahu

Tahu merupakan suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai dengan cara pengendapan proteinnya, dengan atau tidak ditambah bahan lain yang diizinkan (SNI 1998). Tahu dengan bahan-bahan baku kedelai memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi terutama protein. Tahu juga merupakan makanan andalan untuk perbaikan gizi karena tahu mempunyai mutu protein nabati dengan komposisi asam amino yang lengkap serta daya cerna yang tinggi. Selain kandungan zat gizi makro, seperti protein, lemak, karbohidrat, tahu juga mengandung zat gizi mikro seperti fosfor, kalium, kalsium, vitamin B kompleks meliputi thiamin, riboflavin, vitamin B12 dan vitamin E. Selain itu pada tahu mengandung isoflavon yang berasal dari kedelai yang dapat mencegah kanker payudara serta sebagai antioksidan yang memperlambat proses penuaan pada wanita.²⁵

Tahu merupakan produk olahan dari kedelai, pada pembuatan tahu bahan-bahan yang digunakan adalah bahan pangan yang berprotein tinggi, air dan penggumpal (koagulan) untuk memadatkan bubur kedelai.²⁶ Kualitas tahu dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, kultivar dan kualitas dari kacang kedelai serta koagulan yang digunakan. Pembuatan tahu terdiri dari dua langkah utama, yang pertama adalah

²⁵ Hermawan Seftiono, 'Perubahan Sifat Fisiko Kimia Protein Selama Proses Pembuatan Tahu Sebagai Rujukan Bagi Posdaya', *Jurnal Kesejahteraan Sosial*, 3.1 (2017), 85–92
<<http://trilogi.ac.id/journal/ks/index.php/jks/article/view/329/218>>.

²⁶ Adenathera Pavonina Linn, 'Pengaruh Penggunaan Sari Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Sebagai Koagulan Dalam Pembuatan Tahu Biji Saga (Adenathera Pavonina Linn)', *Teknobuga*, 2.1 (2013), 24–31.

pembuatan susu kedelai dan yang kedua koagulasi susu kedelai tersebut untuk membentuk endapan putih (*curd*) yang kemudian di press untuk memperoleh tahu. Koagulan yang digunakan untuk pembuatan tahu pada umumnya adalah kalsium sulfat, koagulan ini memiliki kelarutan dalam air yang rendah, bereaksi perlahan dengan susu kedelai yang akibatnya memungkinkan pembentukan *curd* dengan kapasitas pengikatan air yang tinggi sehingga menghasilkan tahu yang lembut dan halus. Tekstur tahu yang baik adalah yang memiliki tekstur halus, kokoh tetapi tidak keras dan kenyal, karena tahu adalah gel protein kedelai maka jumlah protein kedelai yang digunakan untuk membuat susu kedelai merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan hasil dan kualitas tahu.²⁷

Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam cuka. Penggumpalan protein oleh asam cuka akan berlangsung secara cepat dan serentak di seluruh bagian cairan sari kedelai, sehingga sebagian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap di dalamnya. Pengeluaran air yang terperangkap tersebut dapat dilakukan dengan memberikan tekanan. Semakin besar tekanan yang diberikan, semakin banyak air dapat dikeluarkan dari gumpalan protein. Gumpalan protein itulah yang kemudian disebut sebagai tahu.

2. Produksi tahu

Konsumsi tahu yang terus meningkat serta jumlah penduduk yang terus meningkat berdampak pada permintaan tahu yang tinggi, sehingga usaha pengolahan tahu dapat dijadikan sebagai ladang bisnis. Agroindustri tahu merupakan industri rumahan yang mengolah kacang kedelai dengan melalui berbagai proses produksinya hingga menghasilkan *out*

²⁷ Nuri Andarwulan and others, 'Pengaruh Perbedaan Jenis Kedelai Terhadap Kualitas Mutu Tahu', *Jurnal Mutu Pangan*, 5.2 (2018), 66–72 <<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/download/26224/16991>>.

put berupa tahu. Agroindustri tahu dapat memberikan nilai tambah terhadap komoditas kedelai. Nilai tambah dapat memberikan pendapatan bagi agroindustri itu sendiri. Selain itu, nilai tambah juga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar daerah tersebut. Selain itu, Berkembangnya agroindustri tahu dapat membuka kesempatan kerja bagi masyarakat di sekitar agroindustri tahu tersebut. Industri tahu dalam menjalankan usahanya perlu mengetahui biaya pokok yang dikeluarkan selama proses produksi agar agroindustri tahu dapat menentukan harga jual tahu sesuai dengan biaya yang dikeluarkan, sehingga agroindustri tahu dapat memperhitungkan keuntungan yang diperoleh serta dapat meminimalisir kerugian. Keberlanjutan agroindustri tahu juga dapat dilihat dari besarnya biaya pokok yang dikeluarkan.²⁸

Usaha yang maksimal diperlukan untuk melepaskan ketergantungan industri kecil tahu terhadap kedelai impor yang harganya sangat terpengaruh oleh fluktuasi dolar dan cenderung naik. Hal ini dikarenakan 66.80% penyusun total biaya produksi tahu merupakan biaya bahan baku. Usaha tersebut dapat dilakukan melalui strategi mengintervensi rantai distribusi kedelai. Diperlukan usaha yang maksimal untuk melepaskan ketergantungan industri kecil tahu terhadap kedelai impor yang harganya sangat terpengaruh oleh fluktuasi dolar dan cenderung naik. Hal ini dikarenakan 66.80% penyusun total biaya produksi tahu merupakan biaya bahan baku. Usaha tersebut dapat dilakukan melalui strategi mengintervensi rantai distribusi kedelai.²⁹

²⁸ Rosita Rosita, Agus Hudoyo, and Achdiansyah Soelaiman, 'Analisis Usaha, Nilai Tambah, Dan Kesempatan Kerja Agroindustri Tahu Di Bandar Lampung', *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 7.2 (2019), 211 <<https://doi.org/10.23960/jiia.v7i2.211-218>>.

²⁹ Hendra Mubaranto, Ma'mun Sarma, and Lukman M. Baga, 'Strategi Pengembangan Industri Kecil Tahu Di Kabupaten Tegal', *Jurnal Manajemen Pembangunan Daerah*, 8.1 (2019), 1-18.

3. Kandungan limbah tahu

Perkembangan industri dewasa ini sangat pesat, terutama industri rumah tangga yang sangat membantu dalam menunjang kehidupan masyarakat. Industri rumah tangga termasuk dalam penggolongan industri kecil. Industri kecil seperti industri pembuatan tahu banyak berkembang di pedesaan dan perkotaan. Umumnya industri kecil memiliki peralatan dan pengolahan yang sederhana. Sayangnya ditinjau dari segi lingkungan, berkembangnya industri kecil pada tingkat rumah tangga sangat membahayakan kehidupan masyarakat, karena setiap industri rumah tangga ternyata tidak memperhatikan tata letak pabrik maupun sistem pembuangan limbah. Limbah dari pengolahan tahu dan tempe mempunyai kadar BOD sekitar 5.000-10.000 mg/l, COD 7.000-12.000 mg/l.

Limbah tahu dengan kandungan protein merupakan salah satu limbah yang masih memiliki nilai ekonomis, karena kandungan senyawa organik dan nutrient yang terdapat di dalamnya masih relatif tinggi jika dibandingkan dengan *yeast extract*. Limbah industri tahu dan tempe dapat berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan, limbah ini kebanyakan dijual dan diolah menjadi tempe gembus dan pakan ternak. Sedangkan limbah cairnya dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu dan tempe volumenya cukup tinggi. Limbah cair tahu tempe dengan karakteristik mengandung bahan organik tinggi dan kadar BOD, COD yang cukup tinggi pula, jika langsung dibuang ke badan air, maka akan menurunkan daya dukung lingkungan pada perairan tersebut.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau

Kegiatan Pengolahan Kedelai. Indikator pencemar bahan organik ditandai oleh parameter BOD, COD, TSS, dan pH.³⁰

Menurut Masduki, alumni Pondok Pesantren Sukorejo Kab. Situbondo (2001-2010), limbah merupakan mutanajis. Mutanajis adalah benda suci kena najis, seperti kertas, kulit, baju, celana dan benda suci lainnya terkena najis. Proses pengolahan limbah yang sering dilakukan, Apakah itu plastik, kertas, logam atau kain, daur ulang adalah bermanfaat dalam berbagai cara. Dengan mengolah limbah dapat Mengurangi pencemaran dan mampu mempertahankan keseimbangan ekosistem. Proses produksi dari bahan bekas menghasilkan polusi lebih sedikit dibandingkan menggunakan bahan baru. Dengan demikian dalam pengolahan daur ulang limbah memiliki banyak manfaat dan seluruh penghuni bumi akan ikut merasakan hasilnya. Dalam surat Al-Jatsiyah ayat 13 Allah senantiasa mengingatkan kita untuk menjadi manusia yang berakal budi dalam menjaga dan penanganan kerusakan lingkungan.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ
 إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: "Dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir.." (Q.S Al-Jatsiyah [45]: 13)

³⁰ Febrian Sayow and others, 'Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa', *Agri-Sosioekonomi*, 16.2 (2020), 245.

Akal adalah suatu aspek rohaniah dalam tubuh kita yang bisa membuat kita berpikir dan beranalisis untuk membedakan hal yang baik dan buruk dengan mempertimbangkan berbagai faktor. Akal jugalah yang membedakan manusia dari hewan dan makhluk ciptaan lainnya. Manusia dan hewan sama-sama memiliki perasaan, namun hewan tidak memiliki akal untuk berpikir lebih lanjut dalam mengambil sebuah keputusan, namun hanya mengandalkan insting. Akal yang baik akan menjadi jembatan pada akhlak yang berpijak pada keimanan. Akhlak merupakan sikap jiwa yang telah tertanam dengan kuat yang mendorong manusia untuk melakukan perbuatan.³¹ Allah SWT menegaskan kembali untuk memerintahkan kita senantiasa berpikir dan mempergunakan akal yang telah Allah berikan seperti pada surat Al-Hasyr ayat 21.

Pada ayat tersebut Allah SWT berfirman:

لَوْ أَنزَلْنَا هَذَا الْقُرْآنَ عَلَىٰ جَبَلٍ لَّرَأَيْتَهُ خَاشِعًا
 مُتَصَدِّعًا مِّنْ خَشْيَةِ اللَّهِ ۗ وَتِلْكَ الْأَمْثَلُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِ
 لَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “Sekiranya Kami turunkan Al-Qur'an ini kepada sebuah gunung, pasti kamu akan melihatnya tunduk terpecah belah disebabkan takut kepada Allah. Dan perumpamaan-perumpamaan itu Kami buat untuk manusia agar mereka berpikir.” (Q.S Al-Hasyr [59]: 21)

³¹ Nopa, E, Anwar, Chairul, Kesuma, Guntur, C. 'Internalisasi Nilai Pendidikan Islam Berbasis Kearifan Lokal: Analisis Prkatik Tradisi Ngejalang Kubokh Dalam Pembentukan Sikap Sosial dan Religius Masyarakat'. Fitrah: Journal Of Islamic Education, Vol. 3, No.2, P-ISSN: 2723-3847, E-ISSN: 2773-388X. 2022. Hal 169.

Dari ayat-ayat di atas jelas sudah bahwa Allah Swt memang memerintahkan manusia untuk berpikir menggunakan akalnyanya. Dengan akal tersebut manusia juga bisa memilih jalan hidupnya. Akal pulalah yang membedakan antara manusia yang satu dengan yang lainnya. Ada orang-orang yang justru berpaling dan tidak mau menggunakan akalnyanya untuk kebaikan dan kebenaran. Al-Quran berulang-ulang menggerakkan dan mendorong perhatian manusia dengan bermacam cara, supaya manusia menggunakan akalnyanya.

4. Parameter Limbah Cair

Parameter limbah cair yang digunakan untuk mengetahui baku mutu air limbah domestik yaitu parameter fisika kimia dan biologis. Parameter fisika kimia berupa *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total Suspended Solid (TSS)*, dan pH sedangkan parameter biologis adalah virus, *Shigella* sp., *Salmonella* sp., *Vibrio cholera*, *Basillus anthracis*, dan *Mycobacterium tuberculosis*.

4.1 Parameter Fisika Kimia

a. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

BOD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme untuk mengoksidasi bahan-bahan yang terlarut dalam air limbah. Semakin tinggi jumlah oksigen yang dibutuhkan akan menunjukkan sisa oksigen terlarut yang semakin kecil. Artinya, air limbah mengandung banyak polutan zat organik. Pencemaran oleh zat organik akan mengakibatkan kematian pada biota air, karena kebutuhan oksigen digunakan untuk proses penguraian. Kondisi perairan yang kekurangan kadar oksigen (anaerobik) akan menimbulkan bau busuk.

b. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

COD adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik yang sulit terurai dengan menggunakan oksidator kimia. Biasanya sengaja ditambahkan untuk menguraikan zat-zat organik yang kompleks menggunakan kalium bikarbonat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat.

c. *Total Suspended Solid (TSS)*

Secara fisika, zat yang tersuspensi adalah zat organik maupun zat anorganik yang melayang dalam air dan menyebabkan air keruh. Kekeruhan air dapat menyebabkan pendangkalan dan menghalangi proses fotosintesis mikroorganisme karena sinar matahari yang sulit menembus ke dasar perairan. Oleh karena itu, limbah cair dengan kadar zat tersuspensi tinggi tidak boleh dibuang langsung ke perairan.

Pemerintah telah menetapkan baku mutu air limbah yang dapat dibuang ke dalam perairan. Dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P-16/MENLHK/SEKJEN/KUM.1/4/2019 telah ditetapkan baku mutu air limbah dari 21 jenis industri. Nilai BOD, COD, dan TSS sangat menentukan apakah masih tergolong aman atau tidak jika dibuang ke perairan.³²

d. pH

Potential Hydrogen (pH) merupakan suatu nilai yang menyatakan tingkat derajat keasaman suatu larutan. Nilai pH dalam suatu larutan dipengaruhi oleh kadar konsentrasi ion hidrogen pada larutan. Pengukuran pH dapat dilakukan dengan menggunakan alat pH meter.³³

³² <http://www.indonesian-publichealth.com/>, diakses 20 Oktober 2022 pukul 21.09 WIB.

³³ and others, 'Pemanfaatan Eceng Gondok Untuk Menurunkan Kandungan Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), PH, Bau Dan Warna Limbah Cair Tahu', *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9.3 (2017), 356–61.

4.2 Parameter Biologis

Karakteristik biologi biasanya bertujuan untuk mengukur kualitas air terutama air yang dikonsumsi sebagai air minum dan digunakan sebagai air bersih.

a. Virus

Virus adalah agen infeksi berukuran kecil yang bereproduksi di dalam sel inang yang hidup. Virus juga dapat ditemukan pada limbah cair.

b. *Shigella* sp.

Infeksi *Shigella* atau shigellosis adalah infeksi yang terjadi di saluran cerna. Infeksi ini disebabkan oleh kelompok bakteri *Shigella* yang menyebar melalui makanan atau air yang terkontaminasi, atau melalui kontak dengan feses.

c. *Salmonella* sp.

Salmonella adalah genus bakteri enterobakteria Gram-negatif berbentuk tongkat yang menyebabkan demam tifoid, demam paratipus, dan keracunan makanan dan banyak ditemukan pada limbah cair.

d. *Vibrio cholera*

Vibrio cholerae merupakan bakteri gram negatif, berbentuk koma dan bersifat motil, memiliki struktur antigenik dari antigen flagelar H dan antigen somatik O, gamma-proteobacteria, mesofilik dan kemoorganotrof, berhabitat alami di lingkungan akuatik dan umumnya berasosiasi dengan eukariot.

e. *Bacillus anthracis*

Bacillus anthracis, adalah salah satu genus bakteri yang berbentuk batang dan merupakan anggota dari divisi *Firmicutes*, bersifat gram positif dan penyebab penyakit antraks yang umum ditemukan pada hewan ternak dan terkadang pada manusia, juga banyak dijumpai pada limbah cair.

f. *Mycobacterium tuberculosis*

Penyebab penyakit *tuberculosis* dan terutama terdapat pada air limbah yang berasal dari sanatorium.

B. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik merupakan jenis pupuk yang terbuat dari bahan baku yang berasal dari alam seperti kotoran hewan, sisa bagian tubuh hewan, dan pelapukan tanaman.³⁴ Jenis pupuk organik yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk cair adalah larutan yang mengandung satu atau lebih pembawa unsur yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut. Kelebihan pupuk cair adalah pada kemampuannya untuk memberikan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan kemampuan benih untuk tumbuh secara normal pada kondisi sub optimum sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya daun, bunga, dan bakal buah.³⁵

Kebutuhan pupuk cair terutama yang bersifat organik cukup tinggi untuk menyediakan sebagian unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman, dan merupakan suatu peluang usaha yang potensial karena tata laksana pembuatan pupuk organik cair tergolong mudah. Penggunaan pupuk organik cair dapat

³⁴ Komang Suartini, Paulus H. Abram, and Minarni Rama Jura, 'Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Jeroan Ikan Cakalang (Katsuwonus Pelamis)', *Jurnal Akademika Kimia*, 7.2 (2018), 70.

³⁵ Bangun Wahyu Ramadhan Ika Hariyanto Putra and Rhenny Ratnawati, 'Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 Bangun Wahyu R I H P Dan Rhenny R', *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 11.261 (2019), 44–56.

meningkatkan kesuburan tanah yang dirusak oleh penggunaan pupuk anorganik. Pupuk organik cair berfungsi meningkatkan pertumbuhan tanaman. Salah satu bahan yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yaitu limbah, dimana limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik yang tidak memiliki nilai ekonomis. Ciri fisik pupuk cair yang baik adalah berwarna kuning kecoklatan, pH netral, tidak berbau, dan memiliki kandungan unsur hara tinggi.³⁶

Adapun persyaratan mutu pupuk organik cair berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenhahan Tanah dapat dilihat pada Tabel 2. 1.

Tabel 2.1 Baku mutu pupuk organik cair

No.	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1.	C-organik	%	min 10
2.	N-organik	%	min 0,5
Lapang Berat			
-	As	ppm	maks 3
-	Hg	ppm	maks 0,2
3.	Pb	ppm	maks 3
-	Cd	ppm	maks 1
-	Cr	ppm	maks 40
-	Ni	ppm	maks 10
4.	pH		4 - 9
5.	Hara Abstrak : $0,5\% \text{ D}_2\text{O}_5 + \text{K}_2\text{CO}_3$	%	2 - 6
Mikroba Kelestarian			
-	E.coli	MPPN/g	$< 1 \times 10^4$
6.	Salmonella sp.	MPPN/g	$< 1 \times 10^4$
Hara Mikro			
-	Fe total	ppm	30 - 900
-	Mn	ppm	25 - 500
7.	Zn	ppm	25 - 900
-	Cu	ppm	25 - 500
-	Mo	ppm	2 - 10
Unsur Lain :			
8.	Na	ppm	maks 2000
	Cl		

Sumber : Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 261 Tahun 2019 tentang Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenhahan Tanah

³⁶ Nidya Tanti, Nurjannah Nurjannah, and Ruslan Kalla, 'Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob', *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 14.2 (2020), 2053–58.

C. Skala Pot

Budidaya dalam skala pot adalah sebuah inovasi untuk memanfaatkan efisiensi lahan tanam yang sempit. Penggunaan skala pot kini berkembang juga untuk tanaman buah dalam pot atau biasa disebut tabulampot/skala pot dan dapat merambah menjadi media bagi tanaman hias. Dari sisi estetika, skala pot tidak kalah dengan tanaman hias lainnya.



Gambar 2.1

Tanaman Skala Pot

Sumber: Dokumen pribadi

Sebagai gambaran, tabulampot yang rimbun dapat memperindah halaman rumah, terutama jika ditata dan dirawat dengan baik.³⁷ Pemanfaatan lahan pada jenis tanaman yang ditanam sangat beragam, mulai dari berbagai jenis buah hingga sayuran. Pada penelitian ini peneliti menggunakan skala pot *polybag* sebagai sistem penanaman.

³⁷ Ardhyta Alam Wiguna and Linda Ekadewi Widyatami, 'Penerapan Sistem Tabulampot Pada Jenis Tanaman Mangga Dan Jeruk Di Kelurahan Karangrejo Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember', *Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN Tahun 2016*, ISBN: 978-602-14917-3-7 Penerapan, 2016, 211-14
<<https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/252>>.

Bibit buah-buahan yang digunakan untuk membuat tabulampot adalah bibit yang berasal dari pembiakan vegetatif, karena memiliki kelebihan yang dimiliki induknya dan dapat berbuah lebih cepat. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, kascing, dan arang sekam dengan perbandingan 1:2:0,5. Kascing berperan sebagai sumber unsur hara bagi tanaman, penempatan kascing harus berada di bawah, pinggir, dan atas pot, ini bertujuan agar unsur hara berada disekeliling akar tanaman karena hara yang dapat diserap tanaman hanya bersumber dari media tanam yang berada didalam pot tersebut.

Pot yang digunakan harus sesuai dengan pertumbuhan bibit, semakin besar tanaman buah yang diinginkan, semakin besar pot yang harus digunakan. Sebelum memasukkan media tanam ke dalam pot, terlebih dahulu kerikil atau pecahan genting dimasukkan ke dasar pot, salah satu tujuannya adalah agar media tidak ikut keluar ketika dilakukan penyiraman. Perawatan tabulampot terdiri dari pengairan, pemeliharaan hama penyakit tanaman, pemangkasan, penambahan pupuk, dan penggantian pot bila tanaman sudah mencapai ukuran tertentu.³⁸ Pot yang akan digunakan peneliti adalah pot dengan ukuran yang sedang mengingat ukuran biji bibit sawi dalam kategori yang kecil, begitupun dengan tubuh sawi yang akan tumbuh oleh karena itu, peneliti memilih menggunakan skala pot karena lebih ringkas dan mudah perawatannya dibandingkan dengan hidroponik yang membutuhkan *treatment* lebih. Selain itu, tanaman mudah dibudidayakan dan tidak mengenal musim. Akan tetapi skala pot kurang cocok untuk usaha skala besar.

³⁸ Hanny Hidayati Nafi'ah and Mega Royani, 'Penyuluhan Dan Praktik Pembuatan Tabulampot Di Desa Cikandang Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut', *Jurnal PkM Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1.03 (2018), 238 <<https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v1i03.2651>>.

D. Tanaman Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

1. Morfologi Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan tanaman yang termasuk kedalam keluarga *Brassicaceae* yaitu masih satu famili dengan kubis, brokoli dan lobak yang mempunyai ciri khas empat kelopak bunga yang tersusun menyerupai tanda silang.

Di dalam sistematika botani, tanaman sawi hijau menempati kedudukan klasifikasi sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Classis	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rhoeadales (Brassicales)
Familia	: Cruciferae (Brassicaceae)
Genus	: <i>Brassica</i>
Species	: <i>Brassica juncea</i> L. ³⁹

Morfologi tanaman sawi hijau meliputi dari daun, akar, batang, bunga, buah, dan biji. Morfologi dari daun tanaman sawi hijau yaitu berbentuk bulat dan lonjong, lebar dan sempit, ada yang berkerut-kerut (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan sampai hijau tua. Daun memiliki tangkai daun panjang dan pendek, sempit atau lebar berwarna putih sampai hijau, bersifat kuat dan halus. Pelepah daun tersusun saling membungkus dengan pelepah-pelepah daun yang lebih muda tetapi tetap membuka. Daun memiliki tulang-tulang daun yang menyirip dan bercabang-cabang.

Tanaman sawi hijau memiliki sistem perakaran akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar yang bentuknya bulat panjang (silindris), menyebar ke seluruh arah pada kedalaman antara 30–50 cm. Akar-akar ini berfungsi

³⁹ Gembong Tjitrosoepono, “*Taksonomi Tumbuhan*”, (Yogyakarta, Gadjah Mada University Press 1985).

menyerap unsur hara dan air dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

Tanaman sawi memiliki batang (*caulis*) yang pendek dan beruas, sehingga hampir tidak kelihatan. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang berdirinya daun. Sawi umumnya berdaun dengan struktur daun halus, tidak berbulu. Daun sawi membentuk seperti sayap dan bertangkai panjang yang berbentuk pipih.

Bunga sawi tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Kuntum bunga terdiri dari empat helai kelopak, empat helai mahkota berwarna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Penyerbukan bunga sawi dapat berlangsung dengan bantuan serangga lebah maupun bantuan manusia. Hasil penyerbukan ini akan membentuk buah yang berisi biji.

Buah sawi termasuk tipe buah polong yakni berbentuk memanjang dan berongga. Buah berwarna keputihan hingga kehijauan dan dalam satu buah memiliki 2-8 butir biji. Biji berbentuk bulat dan kecil dan memiliki warna coklat hingga kehitaman, memiliki permukaan licin, mengkilap, keras dan juga sedikit berlendir.

2. Kandungan dan Manfaat Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi mengandung banyak vitamin dan mineral. Kadar vitamin berupa K, A, C, E, folat, serta mengandung alkaloida, flavonoida, saponin, asam amino triptofan dan serat pangan. Sawi berhasiat sebagai obat nyeri pada tenggorokan, obat sakit kepala, obat batuk, anti hipertensi, peluruh air seni, mengobati penyakit jantung dan berbagai jenis kanker.⁴⁰

⁴⁰ Khusnul Khotimah, Inka Dahlianah, and Dewi Novianti, 'Respons Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea* L.) Terhadap Pupuk Organik Cair Buah Pepaya (*Carica Papaya* L.)', *Indobiosains*, 2.2 (2020), 64 <<https://doi.org/10.31851/indobiosains.v2i4.4492>>.

Sawi hijau mengandung beragam zat gizi, dalam setiap 100 g basah terdapat 2.3 g protein, 0.3 g lemak, 4.0 g karbohidrat, 220.0 mg Ca, 38.0 mg P, 2.9 mg Fe, 1.940 mg vitamin A, 0.09 mg vitamin B, 102 mg vitamin C. Sawi hijau sebagai sayuran yang berserat dapat memperbaiki dan memperlancar pencernaan, memperbaiki fungsi kerja ginjal dan pembersih darah.⁴¹

E. Pengajuan Hipotesis

1. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemanfaatan limbah cair rebusan kedelai tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada skala pot (*pot scale*).

2. Hipotesis Statistik

Berdasarkan landasan teori diatas maka peneliti membuat hipotesis statistik penelitian yaitu sebagai berikut:

H₀: Tidak terdapat pengaruh pemanfaatan limbah cair rebusan kedelai tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada skala pot.

H₁: Terdapat pengaruh pemanfaatan limbah cair rebusan kedelai tahu terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) pada skala pot.

⁴¹ Budi Sambodo. *Produktivitas Caisim (Brassica Juncea, L.) Akibat Pengolahan Tanah Dan Frekuensi Penanaman*. Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika. 2016. Hal 1.

DAFTAR RUJUKAN

- Adenanthera Pavonina Linn, 'Pengaruh Penggunaan Sari Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Sebagai Koagulan Dalam Pembuatan Tahu Biji Saga (*Adenanthera Pavonina Linn*)', *Teknobuga*, 2.1 (2013), 24–31.
- Agung Rasmito, Aryanto Hutomo, dan Anjang Perdana Hartono, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang Dan Kubis, Dan Bioaktivator EM4," *Jurnal IPTEK Media Komunikasi Teknologi* 23, no.1(2019):61-62,<https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.496>.
- Agustian Tri Hapsari. sejournal2undip.ac.id/index.php/baf/index. Vol 3. No 1. E-ISSN 2541-0083, P-ISSN 2527-6751. 2018. Hal 79.
- Ahmad Al Amin. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)*. JOM Faperta 37, Vol.4 no. 3,(2017). Hal 9-10.
- Ahmad Nadhira and Yunida Berliana, 'Respon Cara Aplikasi Dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Tomat', *Jurnal Warta*, 51 (2017), 1829–7463.
- Ajang Maruapey, "Pengaruh Pupuk Organik Limbah Biogas Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum annum* Var.Longum)," *Agrologia* 6, no.2(2017):94-98, <https://doi.org/10.30598/a.v6i2.173>.
- Al Quran dan Terjemahannya

- Al -Quran Dan Terjemahannya* (Jakarta : Maghfirah pustaka, 2010), 408.
- Alfen Hasiholan, Armaini, dan Sri Yoseva, “Pengaruh Perbedaan Dosis Limbah Cair Bioetnaol (*Vinasse*) Terfermentasi Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.),” *JOM FAPERTA Universitas Riau* 4, no. 2 (2017): 7.
- Amadi Husnu, *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020), 361.
- Amadi Husnu, *Metode Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif*, 365.
- Anastasia R. Moi, ‘Pengujian Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*)’, *Jurnal MIPA*, 4.1 (2015), 15
<<https://doi.org/10.35799/jm.4.1.2015.6897>>.
- Anwar, C. (2014). *Hakikat manusia dalam pendidikan: sebuah tinjauan filosofis*. Suka-press.
- Ardhitya Alam Wiguna and Linda Eka Dewi Widyatami, ‘Penerapan Sistem Tabulampot Pada Jenis Tanaman Mangga Dan Jeruk Di Kelurahan Karangrejo Kecamatan Summersari Kabupaten Jember’, *Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Dana BOPTN Tahun 2016*, ISBN: 978-602-14917-3-7 Penerapan, 2016, 211–14
<<https://publikasi.poliije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/252>>.
- Ardiansyah, Gunawan Budiyanto, dan Mulyono. *Aplikasi Limbah Cair Industri Tempe Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Latuca Sativa*)*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2016. Hal 5.

- Atman, “Peran Pupuk Kandang Dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah Dan Produktivitas Tanaman,” *Jurnal Sains Agro* 5, no. 1 (2020): 6-7.
- Aulia Fahri, Meriatna, and Suryati, ‘Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Volume Bio Aktivator EM 4 (Effective Microorganism) Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Limbah Buah-Buahan’, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1.7 (2018), 13–29.
- Badan Pusat Statistik, diakses pada tanggal 13 Oktober 2022.
- Bangun Wahyu Ramadhan Ika Hariyanto Putra and Rhenny Ratnawati, ‘Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 Bangun Wahyu R I H P Dan Rhenny R’, *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 11.261 (2019), 44–56.
- Basuki Wasis. *Teknik Pemberian Pupuk Hijau*. Researchgate. 2020. Hal 1-22.
- Budi Sambodo, Gembong Haryono, and Yulia Eko Susilowati, ‘Produktivitas Sawi hijau (*Brassica juncea*, L.) Akibat Pengolahan Tanah Dan Frekuensi Penanaman’, *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, 1.1 (2016), 1–6.
- Budi Sambodo. *Produktivitas Sawi hijau (Brassica Juncea, L.) Akibat Pengolahan Tanah Dan Frekuensi Penanaman*. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2016. Hal 1.
- Chandra Aditya dan Azizul Pradana Qoidani, “Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Bonggol Pisang Melalui Proses Fermentasi” (Disertasi, Institut Teknologi Sepuluh November) (2017).

Dwi Astutik, Damar Suryaningndari, dan Usfri Raranda, “Hubungan Pupuk Kalium Dan Kebutuhan Air Terhadap Sifat Fisiologis, Sistem Perakaran Dan Biomassa Tanaman Jagung (*Zea mays*),” *Jurnal Citra Widya Edukasi* XI ,no.1 (2019):68,http://journal.cwe.ac.id/index.php/jurnal_citra_widyaedukasi/article/view/188.

Eddy Kurniawan, Zainuddin Ginting, and Putri Nurjannah, ‘Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (Npk)’, *Eddy Kurniawan Zainuddin Ginting Putri Nurjannah*, 1.2407 – 1846 (2017), Hlm. 1-10. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah <jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek>.

Edi Haryono and Dian Utami, ‘Karakteristik Industri Tahu Di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur’, *Media Komunikasi Geografi*, 19.2 (2019), 165 <<https://doi.org/10.23887/mkg.v19i2.15588>>.

Elisabet Marian and others, ‘Pada Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Putih’, *Agritrop*, 17.2 (2019), 134–44.

Elisabet Marian. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Putih (Brassica pakinensis)*. Agritrop. Vol.7(2). ISSN : 1693-2877. EISSN : 2502-0455.Papua. (2019). Hal 143.

F. H. Manase, ‘Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi hijau (*Brassica chinensis*) Dengan Pemberian Trichokompos Jerami Padi Dan Pupuk Urea’, *Repository.Unri.Ac.Id/*, 2012.

Febrian Sayow and others, ‘Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner

Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa', *Agri-Sosioekonomi*, 16.2 (2020), 245.

Fitri Rahmawati. *Teknologi Proses Pengolahan Tahu Dan Pemanfaatan Limbahnya*. Universitas Negeri Yogyakarta. 2013. Hal 3.

Fridia Nur Sofiarani and Erlina Ambarwati, 'Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam Dalam Skala Pot', *Vegetalika*, 9.1 (2020), 292.

Gembong Tjitrosoepono, "*Taksonomi Tumbuhan*", (Yogyakarta, Gadjah Mada University Press 1985).

Hanny Hidayati Nafi'ah and Mega Royani, 'Penyuluhan Dan Praktik Pembuatan Tabulampot Di Desa Cikandang Kecamatan Cikajang Kabupaten Garut', *Jurnal PkM Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1.03 (2018), 238 <<https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v1i03.2651>>.

Hasiholan, Armaini, dan Yoseva, "Pengaruh Perbedaan Dosis Limbah Cair Bioetnaol (*Vinasse*) Terfermentasi Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)," 9-10.

Hendra Mubaranto, Ma'mun Sarma, and Lukman M. Baga, 'Strategi Pengembangan Industri Kecil Tahu Di Kabupaten Tegal', *Jurnal Manajemen Pembangunan Daerah*, 8.1 (2019), 1-18.

Henny Pagoray, Sulistyawati Sulistyawati, and Fitriyani Fitriyani, 'Limbah Cair Industri Tahu Dan Dampaknya Terhadap Kualitas Air Dan Biota Perairan', *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9.1 (2021), 53-65 .

Heriko, Nopsagiarti, and Permana.

Hermawan Seftiono, 'Perubahan Sifat Fisiko Kimia Protein Selama Proses Pembuatan Tahu Sebagai Rujukan Bagi Posdaya', *Jurnal Kesejahteraan Sosial*, 3.1 (2017), 85–92
<<http://trilogi.ac.id/journal/ks/index.php/jks/article/view/329/218>>.

Hidroponik and others, 'Studi Pola Pertumbuhan Tanaman Sawi', *Jurnal Biologi*, 36.1 (2019), 104–10.

<http://www.indonesian-publichealth.com/>, diakses 20 Oktober 2022 pukul 21.09 WIB.

Ibid, hal 108.

Ibid, hal 21.

Ida Aryani and Musbik, 'Pengaruh Takaran Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) Di Polibag', *Prospek Agroteknologi*, 7.1(2018), 60–68
<<https://jurnal.unpal.ac.id/index.php/agroteknologi/article/view/35>>.

Indra Nugraha, dkk. *Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanamn Sawi hijau (Brassica juncea L.) Pada Jenis Dan Konsentrasi POC Yang Berbeda*. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. Volume 5, NO.2.2021. Hal 13.

Indra Nugraha. *Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi hijau (Brassica juncea L.) Pada Jenis dan Konsentrasi POC yang Berbeda*. *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. Vol 5, No.2. (2021). Hal 13.

Irma Dwi Rahmawati, Kristanti Indah Purwani, and Anton Muhibuddin, 'Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi Dan Panjang Akar *Tagetes Erecta L.* (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara

Hidroponik’, *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 7.2 (2019), 4–8 <<https://doi.org/10.12962/j23373520.v7i2.37048>>.

Istiqomah and Army Dita Serdani, ‘Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L. Var. Tosaka) Pada Pemupukan Organik, Anorganik Dan Kombinasinya’, *Agroradix: Jurnal Ilmu Pertanian*, 1.2 (2018), h. 1-8.

Jeanete A.B. Ngantung, Jenny J. Rondonuwu, and Rafli I. Kawulusan, ‘Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik Di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur’, *Eugenia*, 24.1 (2018), 44–52.

Kamus Besar Bahasa Indonesia (kbbi.kemdikbud.go.id) tersedia
<https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/pemanfaatan>, diakses tanggal 9 Oktober 2022.55.

Khusnul Khotimah, Inka Dahlianah, and Dewi Novianti, ‘Respons Pertumbuhan Tanaman Sawi Sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) Terhadap Pupuk Organik Cair Buah Pepaya (*Carica papaya* L.)’, *Indobiosains*, 2.2 (2020), 64
<<https://doi.org/10.31851/indobiosains.v2i4.4492>>.

Komang Suartini, Paulus H. Abram, and Minarni Rama Jura, ‘Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Jeroan Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*)’, *Jurnal Akademika Kimia*, 7.2 (2018), 70.

Kurniawan, Ginting, dan Nurjannah, “Pemanfaatan Urine Kambing Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair Terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (NPK),”6-7.

Laporan Akhir, Penelitian Terapan, and Unggulan Perguruan, ‘Otomatisasi Komposter Sampah Skala Rumah Tangga’, November, 2018.

Loc.cit, hal 107

Loc.cit, hal 41

Loc.cit, hal 42.

Loc.it, hal 11.

Mahendra, I Gede Agus, Wiswata, dan Ariati, “Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Yang Dipupuk Dengan Pupuk Organik Cair Pada Media Tanam Hidroponik”. *Jurnal Agrimeta*. Vol 10 No.20. P-ISSN: 2088-2531. e-ISSN: 2721-2556. 2020.

Maria Yustiningsih, ‘Deep Flow Technique (Dft) Hidroponik Menggunakan Media Nutrisi Limbah Cair Tahu Dan Kayu Apu (*Pistia Stratiotes* L) Untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman’, *Mangifera Edu*, 4.1 (2019), 40–51
<<https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v4i1.532>>.114-115.

Monica Febrianna, Sugeng Prijono, and Novalia Kusumarini, ‘Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Berpasir’, *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5.2 (2018), 1009–18 <<http://jtsl.ub.ac.id>>.

Mubarokah N Dewi and Rinette Visca, ‘Potensi Limbah Cair Organik Sebagai Bahan Baku Biogas Menggunakan Sistem Fermentasi Dua Tahap’, 4.2 (2020).

Muhammad - Fauzi and others, ‘Pengaruh Pupuk Kasgot (Bekas Maggot) Magotsuka Terhadap Tinggi, Jumlah Daun, Luas Permukaan Daun Dan Bobot Basah Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa* Var. *Parachinensis*)’, *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of*

Agricultural Science), 20.1 (2022), 20–30
<<https://doi.org/10.32528/agritrop.v20i1.7324>>.

Neni Hasnunidah dan Tri Suwandi, *Fisiologi Tumbuhan* (Yogyakarta: Innosanin, 2016), 119.

Nidya Tanti, Nurjannah Nurjannah, and Ruslan Kalla, 'Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob', *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 14.2 (2020), 2053–58.

Nika Pranggana Aranda, Bambang Budi Santoso, and Irwan Muthahanas, 'Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*)', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2.1 (2023), 37–44
<<https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2289>>.

Nilu Nur Aisah, 'Pengaruh Variasi Komposisi Serbuk Gergaji, Kotoran Sapi Dan Kotoran Kambing Pada Pembuatan Kompos', 1 (2017), 94–101.

Noni Narulita, Syafrizal Hasibuhan, dan Rita Mawarni, "Pengaruh Sistem Hidroponik Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica rapa L.*)," *Agrifarm : Jurnal Ilmu Pertanian* 15, no.1(2019): 107, <https://doi.org/10.24903/ajip.v8i1.529>.

Noor Juliansyah, *Metodologi Penelitian Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*, (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, n.d.), 38.

Nopa, E, Anwar, Chairul, Kesuma, Guntur, C. 'Internalisasi Nilai Pendidikan Islam Berbasis Kearifan Lokal: Analisis Prkatik Tradisi Ngejalang Kubokh Dalam Pembentukan Sikap Sosial dan Religius Masyarakat'. *Fitrah: Journal Of Islamic Education*, Vol. 3, No.2, P-ISSN: 2723-3847, E-ISSN: 2773-388X. 2022.

- Nurhayati. *Pemanfaatan Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri Pseudomonas sp. Dalam Pembuatan Pupuk Cair*. Hal 50.
- Nuri Andarwulan and others, 'Pengaruh Perbedaan Jenis Kedelai Terhadap Kualitas Mutu Tahu', *Jurnal Mutu Pangan*, 5.2 (2018), 66–72 <<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/download/26224/16991>>.
- Pipit Wijiyanti, Endah Dwi Hastuti, dan Sri Haryanti, "Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk Dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)," *Buletin Anatomi Dan Fisiologi* 4, no. 1 (2019): 25.
- Rahma Nur Amalia and others, 'Potensi Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Cair Di RT. 31 Kelurahan Lempake Kota Samarinda', *ABDIKU Mulawarman: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1.1 (2022), 36–41.
- Rahmawati, Purwani, and Muhibuddin, "Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik." *Jurnal Sains dan Seni ITS*, Vol 7 No.2018.
- Ria Megasari dan Asmuliani, "Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Pada Sistem Hidroponik," *Masamus Journal of Agrotechnology Research (MJAR)* 2, no. 1 (2017):49.
- Rizal, "Pengaruh Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Yang Ditanam Secara Hidroponik."42.
- Rosita Rosita, Agus Hudoyo, and Achdiansyah Soelaiman, 'Analisis Usaha, Nilai Tambah, Dan Kesempatan Kerja

Agroindustri Tahu Di Bandar Lampung’, *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 7.2 (2019), 211 <<https://doi.org/10.23960/jiia.v7i2.211-218>>.

Saptorini, Mariyono, and Dody Dwi Kurniawan, ‘Pengaruh Konsentrasi Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica chinensis* L .) The Effect Of Concentration Of Liquid Organic Fertilizer (POC) On The Growth and Production Of Mustard Plants (*Brassica C*’, *Jurnal Agrohitia*, 6.2 (2021), 160–66.

Sarniah, Siti, Anwar, Chairul, dan Putra, Rizki, W. F. ‘Pengaruh Model Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis’. *Journal of Madives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, VOL.3, No.1, e-ISSN: 2549-5070, p-ISSN: 2549-8231.2019

Sembiring dan maghfoer, “Pengaruh Komposisi Nutrisi Dan Pupuk Daun Pada Penambahan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. Var Chinensis) Sistem Hidropoonik Rakit Apung” 10

6.

Siti Holifah, ‘Pengelolaan Limbah Air Rebusan Ikan Teri Menjadi Pupuk Organik Cair Dan Aplikasinya Terhadap Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus* Sp.)’, *Agromix*, 10.2 (2019), 100–113.

Sri Mulyani, *Anatomi Tumbuhan* (Yogyakarta: Kanisius, 2006), 267-268.

Sudaryono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Mix Method*, (Depok: RajaGrafindo Persada, 2019), 98.

- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2019), 127.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*, 111.
- Suhairin, Muanah, and Earlyna Sinthia Dewi, 'Pengolahan Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair Di Lombok Tengah NTB', *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4.1 (2020).
- Sumiyati Tutuheru, "Kajian Fisiologis Tanaman Tomat Terhadap Penambahan Unsur Hara Fe dan N," *Jurnal Agroekotek* 10, no.2 (2018): 65.
- Susriyati, "Analisis Teknis Usaha Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Ayam (Studi Kasus Di Peternakan Ayam H . Mangkuto – Lintau Buo)," *Jurnal Teknologi* 9, no. 2 (2019): 3.
- Syamsul Rizal, "Pengaruh Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Yang Ditanam Secara Hidroponik," *Sainmatika* 14, no. 1(2017):41.
- Sylvia T Pratiwi, *Mikrobiologi Farmasi* (Jakarta: Erlangga, 2008), 106-108.
- Trisna Kumala Dhaniswara, 'Pengaruh Perlakuan Awal Sampah Organik Terhadapproduksi Biogas Secara Anaerobic', 3.2 (2017).
- Usman, Naniek Fitriyani Pembengo, Wawan, dkk, 'Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) Melalui Sistem Vertikultur Pada Media Tanam Yang Berbeda", *JATT*, Vol 11 No. 1. ISSN 2252-3774. 2022.

- Vansca Ditria Pribadi and others, 'Degradasi Sampah Organik Pasar Dan Tpa Menggunakan Reaktor Anaerob', 5.3 (2018), 771–76.
- Wakhida Amalia, Nur Hayati, and Kusrinah Kusrinah, 'Perbandingan Pemberian Variasi Konsentrasi Pupuk Dari Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*)', *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1.1 (2018), 18 <<https://doi.org/10.21580/ah.v1i1.2683>>.
- Wili Heriko, Tri Nopsagiarti, and Angga Permana, 'Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) Utilization of Tofu Liquid Waste as Organic Fertilizer on the Growth and Production of Paddy Rice Plants (*Oryza sativa L.*)', *Jurnal Natur Indonesia*, 19.September (2021), 57–64.
- Winda Lepongbulan, Vanny M. A. Tiwow, and Anang Wahid M. Diah, 'Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (MOL) BonggolPisang' *Jurnal Akademika Kimia* 6.2(2017),92 <<https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9239>>.
- Y Yuliani, '... Lokal) Keong Emas (*Pomoceae Canaliculata*) Dan Pupuk Organik Untuk Peningkatan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica rapa ...*,' *Agroscience(Agsci)*, 2017,7–12 <<https://jurnal.unsur.ac.id/agroscience/article/viewFile/107/53>>.