JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MENJADI PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DI INDUSTRI TAHU GUNUNG USAHA GIAT KABUPATEN KARO 2021

Helfi Nolia R.[1], Jernita Sinaga[2], Kristina Tarigan[3]
[1,2,3]Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Medan

*Penulis Korespondensi.
Email: *helfinolia@gmail.com*

Abstrak

Memanfaatkan limbah cair tahu sebagai bahan baku Pupuk Organik Cair (POC) dapat menjadi jalan dari masalah ketersediaan pupuk dan limbah yang mengotori lingkungan. Limbah cair tahu mengandung unsur hara N 1,24%, P2O5 5.54 %, K2O 1,34 % dan C-Organik 5,803 % yang merupakan unsur hara essensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dolomit pada limbah cair tahu dengan pH pupuk organic cair dan pengaruh POC limbah cair tahu terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea aquatica*.) Penelitian dilaksanakan pada Juli hingga September 2021 dengan susunan rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), yang terdiri atas POC A: limbah cair tahu dan dolomit 2 kg; POC B: limbah cair tahu dan dolomit 1,5 kg; POC C: limbah cair tahu dan dolomit 0,5 kg; POC D: limbah cair tahu tanpa dolomit. Hasil penelitian yang diperoleh adalah POC B mempunyai pH limbah cair tahu dengan penambahan dolomit 1,5 kg (POC B) menghasilkan pH 7,4 (netral) sehingga POC B dikatagorikan pupuk organic cair yang berkualitas baik karena sudah memenuhi standar yang ditentukan untuk POC pH berkisar antara 7 – 7,5 yang bisa membuat pertumbuhan benih kangkung sebanyak 7 batang dan tinggi batang kangkung yang mengalami pertumbuhan pada hari 1 (pertama) : 4,2 cm an pada hari ke 6 (enam) tingginya : 5,8 cm . Pemberian pupuk cair organik limbah cair tahu dengan dolomit 1,5 kg atau POC B mempunyai nilai ekonomi dan ramah lingkungan dan siap dipasarkan dengan label FINATA MEGEMBUR

Kata Kunci: Limbah Cair Tahu,Dolomit,pH,Pupuk Organik Cair (POC), Tahu

Abstract

Utilizing tofu liquid waste as raw material for Liquid Organic Fertilizer (POC) can be a way of solving the problem of fertilizer availability and waste that pollutes the environment. Tofu liquid waste contains nutrients N 1.24%, P2O5 5.54 %, K2O 1.34% and C-Organic 5.803% which are essential nutrients. This study aims to determine the effect of dolomite concentration on tofu liquid waste with liquid organic fertilizer pH and the effect of tofu liquid waste POC on the growth of water spinach (Ipomoea aquatica.) , which consists of POC A: tofu liquid waste and 2 kg dolomite; POC B: 1.5 kg tofu and dolomite liquid waste; POC C: tofu and dolomite liquid waste 0.5 kg; POC D: tofu liquid waste without dolomite. The results obtained are that POC B has a pH of tofu liquid waste with the addition of 1.5 kg of dolomite (POC B) resulting in a pH of 7.4 (neutral) so that POC B is categorized as a good quality liquid organic fertilizer because it meets the standards specified for POC pH. ranged from 7 to 7.5 which could make the growth of kale seeds as much as 7 stems and the height of the stems of kale which experienced growth on day 1 (first): 4.2 cm and on day 6 (six) height: 5.8 cm. The provision of liquid organic fertilizer tofu liquid waste with 1.5 kg of dolomite or POC B has economic value and is environmentally friendly and is ready to be marketed with the FINATA MEGEMBUR label.

Keywords: Tofu liquid Waste, Dolomite, pH, Liquid Organic Fertilizer (POC), Tofu

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

LATAR BELAKANG

Tahu merupakan salah satu produk olahan biji kedelai yang telah lama dikenal dan banyak disukai oleh masyarakat, harganya murah dan mudah didapat. Kedelai sebagai bahan dasar pembuatan tahu merupakan salah satu jenis tumbuh-tumbuhan yang banyak mengandung protein dan kalori serta mengandung vitamin B dan kaya akan mineral. Protein yang terkandung dalam 100 gr kedelai mencapai 35-45 gr. Jumlah kebutuhan air proses dan jumlah limbah cair yang dihasilkan dilaporkan berturut-turut sebesar 40-43,5 L untuk tiap kilogram bahan baku kacang kedelai (1).

Limbah cair industri tahu mengandung Pb (0,24 mg/L), Ca (34,03 mg/L), Fe (0,19 mg/L), Cu (0,12 mg/L), dan Na (0,59 mg/L). Agar limbah cair industri tahu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair harus melalui proses fermentasi. Limbah cair tahu yang tidak diolah dengan baik cukup berdampak bagi pencemaran lingkungan terutama diperairan yang akan menimbulkan bau tidak sedap dan membunuh makhluk hidup yang ada diperairan. Dengan sistem pengolah limbah yang ada, maka limbah yang dibuang ke peraian kadar zat organiknya (BOD) masih cukup tinggi yaitu sekitar 400–1400 mg/l (2).

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. Limbah tahu diketahui mengandung BOD (Biological Oxygen Demand) sebesar 5000-10.000 mg/L dan COD (Chemical Oxygen Demand) 7000-12.000 mg/L serta tingkat kemasaman yang sangat rendah, yaitu 4-5. Suhu dari limbah tahu dapat mencapai 40-46 ˚C dan dapat mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen, dan gas lainnya, juga kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan. Bahan organik yang terkandung dalam limbah tahu berupa karbohidrat sebesar 25-50%, protein sebanyak 40-60% (3).

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Dilihat dari senyawa penyusunnya dibagi menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik adalah nama kolektif untuk semua jenis bahan organik asal tanaman dan hewan yang dapat dirombak menjadi hara tersedia bagi tanaman. Pupuk organik yang baik adalah pupuk yang mengutamakan kandungan C-organik sehingga dapat menghasilkan nilai C/N rasio yang rendah. Untuk pencapaian C/N rasio serta kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K) yang sesuai standar dapat dilakukan dengan membuat pupuk organik melalui proses dekomposisi dengan bantuan energi yang berasal dari fermentasi mikroba yang disebut Effective Microorganism (EM-4).,ehingga dapat menghasilkan pupuk organik yang memenuhi standar yaitu memiliki C/N rasio, N, P, K, dan kadar air sesuai SNI 19-7030-2004 (4).

Pupuk limbah cair tahu bisa digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit karena dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Amalia, dkk menunjukkan pengaruh terhadap diameter batang, tinggi tanaman dan jumlah helai daun tanaman cabai rawit. Hasil penelitian yang dilakukan Marian, dkk yang diperoleh hasil yang menunjukkan 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 bobot segar tanaman.

Penggunaan pupuk berimbang, penggunaan pupuk cerdas merupakan beberapa program dalam perbaikan metode dan cara penggunaan pupuk kimia. Semua cara tersebut telah dilaksanakan. Salah satu upaya lain yang dianggap penting dan cukup berhasil adalah teknik pertanian dengan menggunakan pupuk organik padat maupun cair. Munculnya kesadaran petani akan dampak negative dengan penggunaan pupuk buatan dan sarana pertanian modern lainnya terhadap lingkungan sebagian kecil petani telah membuat petani beralih dari pertanian konvensional ke pertanian organic.

Penggunaan pupuk hayati sebagai penyuplai unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu alternatif untuk mensubstitusi penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia terpadu mampu meningkatkan efisiensi penggunaan kadar phospor dengan mengurangi dosis pupuk. Berkurangnya dosis ini akan membantu upaya menekan risiko pencemaran lingkungan dan menghemat sumber

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

daya (5).

Hal ini didukung dengan pola hidup masyarakat yang lebih menyukai hasil pertanian organik dibanding kimia. Dengan harga yang lebih tinggi tanaman sayur organik semakin diminati masyarakat dan menjadikan petani bergairah menanamnya. Ketersediaan bahan baku utama pupuk organik disekitar lahan pertanian menjadikan petani semakin gampang namun pada beberapa tempat bahan tersebut telah habis dan sulit dilaksanakan.

Menurut Makiyah (6) salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan dari limbah cair tahu adalah dengan pengolahan dan pemanfaatan limbah cair tahu sebagai pupuk cair karena dalam limbah cair tersebut masih memiliki bahan organik yang tinggi. Industri tahu yang menghasilkan limbah sampai saat ini limbahnya belum dimanfaatkan dengan baik khususnya limbah Industri Tahu Gunung yang terletak di Jalan Jamin Ginting Kabanjahe Kabupaten Karo.

Industri Tahu Gunung yang berdiri pada tahun 2013 yang dipimpin oleh Bapak Benny lautan dan dibantu oleh 10 orang karyawan dengan rata-rata produksi tahu 300-400 papan perhari dengan menggunakan kacang kedelai sebanyak 500-600 kg. Jumlah kebutuhan air proses pembuatan tahu dan jumlah limbah cair yang dihasilkan dilaporkan sebesar 43,5–45 liter untuk tiap kilogram bahan baku kacang kedelai. (Marian et al., 2019). Limbah cair tahu yang dihasilkan sebesar 550 x 2 m^3 = 1.100 m^3 jumlah limbah cair yang dihasilkan. Perkiraan jumlah limbah cair= 100 kg kedelai bahan baku akan menimbulkan 1,5–2 m^3 limbah cair (7).

Maraianah (8) mengungkapkan harga pokok produksi (HPP) pembuatan pupuk organic dengan memanfaatkan EM4 adalah sebesar Rp.5.382 per 5 kg. Harga pokok produksi ini diperoleh dari total biaya produksi selama 1 bulan yaitu sebesar Rp.56.600.775 dibagi dengan harga pokok produksi ini diperoleh dari total biaya produksi selama 1 bulan yaitu sebesar Rp.56.600.775 dibagi dengan jumlah produksi 1 bulan sebanyak 10.516 kemasan 5 kg. Harga jual pupuk produksi kemasan 5 kg pada tingkat produsen sebesar Rp.6.458 dengan asumsi pengambilan keuntungan (mark up) sebesar 20% dari harga pokok produksi. Harga ini dinilai masih bisa bersaing dengan pupuk yang beredar dipasaran, karena harga pupuk organik di pasaran yaitu rata-rata seharga Rp1.500/kg atau Rp.7.500/5Kg berdasarkan survey yang dilakukan dibeberapa tempat.

Usaha tahu di Indonesia rata-rata masih dilakukan dengan teknologi yang sederhana, sehingga tingkat efisiensi penggunaan sumber daya (air dan bahan baku) dirasakan masih rendah dan tingkat produksi limbahnya juga relatif tinggi. Kegiatan industri tahu di Indonesia didominasi oleh usaha-usaha skala kecil dengan modal yang terbatas. Dari segi lokasi, usaha ini juga sangat tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Sumber daya manusia yang terlibat pada umumnya bertaraf pendidikan yang relatif rendah, serta belum banyak yang melakukan pengolahan limbah.

Memanfaatkan limbah cair tahu sebagai bahan baku Pupuk Organik Cair (POC) dapat menjadi jalan keluar dari kedua masalah tadi yaitu masalah ketersediaan pupuk dan limbah yang mengotori lingkungan. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik melakukan penelitian tentang Pengolahan Limbah Industri Tahu sebagai Bahan Utama Pupuk Organik Cair.

METODE

Metode penelitian adalah eksperimen dengan rancangan jenis penelitian eksperimental laboratoris.

Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder baik yang diperoleh secara langsung maupun melalui pencatatan data dari sumber orang kedua.

Analisis data

Untuk mengetahui proses terbentuknya POC maka dilakukan pengamatan dimulai dari penyiapan bahan,pencampuran, pengadukan dan pemeriksaan hasil. Selanjutnya hasil tadi dicoba pada tanaman yang telah di sediakan dan dilakukan penyiraman sesuai dengan takaran dan aturan tanaman. Pupuk Organik Cair yang telah jadi memiliki ciri dengan warna yang agak kehitaman dengan bau khas fermentasi. pH yang normal dan kondisi tidak menggumpal.

HASIL DAN DISKUSI

Tabel 1. Hasil Pemantauan pH Pupuk Organik Cair Limbah Tahu Menggunakan Dolomit

Limbah tahu/ dolomit	Pemantauan pH Pupuk Organik Cair	
	Hari pertama	Hari kedua
200 ml/10 mg	5	5
200 ml/30 mg	6	7
200 ml/40 mg	8	9

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

Sumber: Data Primer, 2021

Berdasarkan hasil tabel diatas, didapat limbah cair tahu 200 ml yang di masukkan dolomit 30 mg pada hari pertama didapatkan pH 6 dan pada hari kedua pH didapatkan 7, dari hasil tersebut sudah sesuai dengan pH pupuk organic cair yaitu 7–7,5. Sedangkan untuk dosis 200 ml dan dolomit 10 mg pada hari pertama mendapatkan pH yaitu 5, pada hari kedua didapat pH yaitu 5. Limbah tahu dengan dosis 200 ml dan 40 mg dolomit, pada hari pertama mendapatkan pH 8 dan hari kedua 9. Setelah pra penelitan telah selesai dilaksanakan, untuk menentukan berapa dosis atau konsentrasi dolomit yang digunakan pada masing-masing jerigen/tong (4 perlakuan) dilakukan menggunakan rumus:

$$\frac{Jumlah\ total\ limbah}{standar\ sampel\ lab}\ x\ kapur\ dolomit$$

10 gram → $\frac{10.000}{200} x1000 = 0{,}500\ gram/0{,}5\ kg$

30 gram → $\frac{10.000}{200} x30 = 1.500\ gram/1{,}5\ kg$

40 gram → $\frac{10.000}{200} x40 = 2.000\ gram/2\ kg$

Dari hasil perhitungan tersebut, dilakukanlah penelitian pengolahan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair pada 4 wadah (4 perlakuan) tersebut selanjutnya dilakukan pemantauan pH selama 15 hari, dan didapat hasil sebagai berikut:

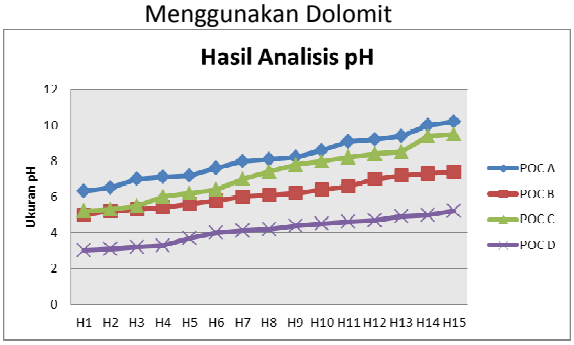
Tabel 2. Hasil Pemantauan pH Limbah Cair Tahu Menggunakan Dolomit

Pemantauan pH Limbah Cair Tahu				
	Jenis Pupuk Organik Cair			
Hari	POC A	POC B	POC C	POC D
1	6,3	5,0	5,2	3,0
2	6,5	5,2	5,3	3,1
3	7,0	5,3	5,5	3,2
4	7,1	5,4	6,0	3,3
5	7,2	5,6	6,2	3,7
6	7,6	5,8	6,4	4,0
7	8,0	6,0	7,0	4,1
8	8,1	6,1	7,4	4,2
9	8,2	6,2	7,8	4,4
10	8,6	6,4	8,0	4,5
11	9,1	6,6	8,2	4,6
12	9,2	7,0	8,4	4,7
13	9,4	7,2	8,5	4,9
14	10,0	7,3	9,4	5,0
15	10,2	7,4	9,5	5,2

Sumber: Data Primer, 2021

Berdasarkan hasil tabel diatas didapat limbah cair tahu yang ditambahkan dolomit sebanyak 1.5 kg (POC B) mempunyai pH yang awalnya 5,0 setelah 15 hari diperoleh pH 7,4 yang dikatagorikan pH netral. Hasil pH terendah dari pupuk organik cair ditemukan pada pengukuran hari pertama POC D yaitu 3,0, sedangkan pH tertinggi ditemukan pada pengukuran hari ke 15 pada POC A yaitu 10,2. Sebaran data tersebut bila dilihat dalam grafik, sebagai berikut :

Grafik 1. Grafik Pemantauan pH Limbah Cair Tahu Menggunakan Dolomit



Sumber: Data Primer, 2021

Keterangan :

POC A : 10 liter limbah cair tahu dan 2 kg kapur dolomit

POC B : 10 liter limbah cair tahu dan 1,5 kg kapur dolomit

POC C : 10 liter limbah cair tahu dan 0,5 kg kapur dolomit

POC D : 10 liter limbah cair tahu tanpa kapur dolomit (kontrol)

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

Berdasarkan grafik pemantauan pH limbah cair tahu dengan dolomit dan limbah cair tahu tanpa dolomit, diperoleh kecenderungan kenaikan pH.

Penelitian ini juga melihat manfaat pupuk organic cair dari limbah tahu yang digunakan pada benih tanaman kangkung. Media tanam benih kangkung untuk penelitian ini adalah campuran cocopeat dan sekam bakar dengan perbandingan 1:1. Benih kangkung yang dimasukkan di dalam wadah polybag yang sudah diisi cocopeat dan sekam bakar sebanyak 10 butir.

Pupuk organic cair yang telah jadi melalui proses selama 15 hari diaplikasikan pada media tanam yaitu cocopeat dan sekam bakar, sebelum dimasukkan kedalam polybag, Setelah dimasukkan benih kangkung kedalam polybag dilakukan penyiraman dengan pupuk organic cair sebanyak 2 kali sehali yaitu pagi hari dan sore hari. Pemantauan jumlah benih yang tumbuh ini dilakukan selama 6 (enam) hari. Benih kangkung berubah menjadi kecambah setelah 3 hari. Adapun jumlah kecambah yang tumbuh dapat dilihat di tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Pemantauan Jumlah Benih Kangkung yang Tumbuh

Pupuk Organik Cair	Jenis Tanaman	Jumlah Benih Yang Tumbuh					
		Hari					
		3	4	5	6	7	8
POC A	Kangkung pot A	7	5	4	4	4	4
POC B	Kangkung pot B	6	7	8	7	7	7
POC C	Kangkung pot C	4	4	3	3	3	2
POC D	Kangkung pot D	7	4	4	4	4	3
Tidak diberi pupuk organik cair	Kangkung pot E	6	6	4	2	2	2

Sumber: Data Primer, 2021

Keterangan:

Pot A : Disiram POC A (10 liter limbah cair tahu dan 2 kg kapur dolomit)

Pot B : Disiram POC B (10 liter limbah cair tahu dan\ 1,5 kg kapur dolomit)

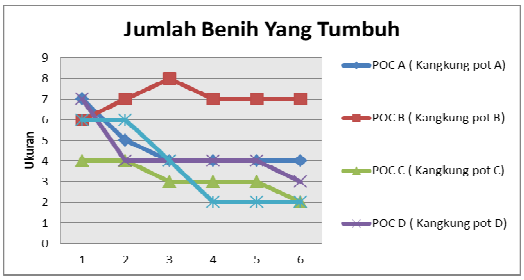
Pot C : Disiram POC C (10 liter limbah cair tahu dan 0,5 kg kapur dolomit)

Pot D : Disiram POC D (10 liter limbah cair tahu tanpa kapur dolomit)

Pot E : Disiram dengan air putih biasa

Berdasarkan table diatas, jumlah benih yang dimasukkan ke dalam polybag pada hari ketiga yang awalnya benih berjumlah 10 butir pada kangkung di pot B diperoleh jumlah benih yang tumbuh pada hari ketiga sebanyak 6 batang selanjutnya pada hari keempat tumbuh benih sebanyak 7 batang D, pada hari kelima tumbuh benih sebanyak 8 batang dan pada hari keenam hingga hari kedelapan tumbuh benih sebanyak 7 benih. Jumlah benih yang tumbuh sedikit yang sudah disiram selama 6 hari dapat dilihat pada pot kangkung B dan pot kangkung E dengan jumlah benih yang tumbuh sebanyak 2 batang.

Grafik 2. Grafik Jumlah Benih Yang Tumbuh Menggunakan Limbah Cair Tahu



Sumber: Data Primer, 2021

Setelah menghitung jumlah benih yang tumbuh peneliti mengukur tinggi batang tanaman kangkung sejak benih berubah menjadi kecambah dengan menggunakan penggaris. Caranya dengan mengukur dari pangkal tanamana/permukaan tanah sampai daun tertinggi. Pengukuran dilakukan pada sore hari pada kecambah kangkung yang tumbuh dengan penambahan pupuk organik cair tahu pada tumbuhan selama 6 hari (6 pengulangan) sesuai RAKL (Rancangan Acak Kelompok Lengkap). Didapatlah hasil seperti pada tabel berikut :

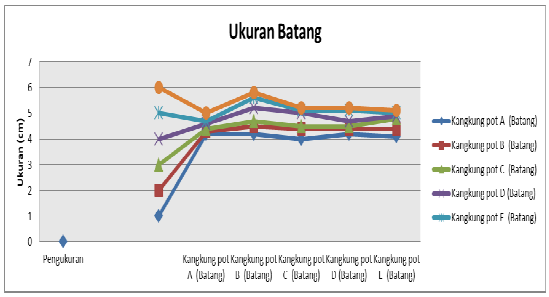
Tabel 4. Hasil Pemantauan Kesuburan Tanaman Kangkung Menggunakan Pupuk Organik Cair dari Limbah Tahu

Pupuk Organik Cair	Jenis Tanaman	Pengukuran	Pemantauan Kesuburan Tanaman					
			Hari					
			3	4	5	6	7	8
POC A	Kangkung Pot A	Tinggi Batang	4,2 cm	4,3 cm	4,4 cm	4,6 cm	4,7 cm	5 cm
POC B	Kangkung Pot B	Tinggi Batang	4,2 cm	4,5 cm	4,7 cm	5,2 cm	5,6 cm	5,8 cm
POC C	Kangkung Pot C	Tinggi Batang	4,0 cm	4,4 cm	4,5 cm	5,0 cm	5,1 cm	5,2 cm
POC D	Kangkung Pot D	Tinggi Batang	4,2 cm	4,4 cm	4,5 cm	4,7 cm	5,1 cm	5,2 cm
Tidak diberi pupuk organik cair	Kangkung Pot E	Tinggi Batang	4,1 cm	4,4 cm	4,8 cm	4,9 cm	5 cm	5,1 cm

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

Keterangan :
Hari : Setelah Tumbuh Kecambah
Pot A : Disiram POC A (10 liter limbah cair tahu dan 2 kg kapur dolomit)
Pot B : disiram POC B (10 liter limbah cair tahu dan 1,5 kg kapur dolomit)
Pot C : Disiram POC C (10 liter limbah cair tahu dan 0,5 kg kapur dolomit)
Pot D : Disiram POC D (10 liter limbah cair tahu tanpa kapur dolomit)
Pot E : Disiram dengan air putih biasa

Grafik 3. Grafik Ukuran Tinggi Batang Kangkung Menggunakan Limbah Cair Tahu



Berdasarkan hasil grafik diatas, Pot B yang disiram dengan pupuk organic cair (POC B) memperoleh hasil tinggi batang kangkung tertinggi yaitu 5,8 cm. Tinggi batang kangkung terendah

setelah disiram POC A dengan hasil tinggi batang kangkung 5 cm.

Tabel 5. Hasil Analisis Limbah Cair Tahu Menjadi Pupuk Organik Cair (POC)

Kode Sampel	Jenis Analisis		
	N - total (%)	P2O5 (%)	K2 (%)
Limbah Cair Tahu (tanpa dolomit)	0,06	0,05	0,20
Limbah Cair Tahu + Dolomit (2 kg)	0,04	0,04	0,15
Limbah Cair Tahu + Dolomit (1,5 kg)	0,04	0,06	0,17
Limbah Cair Tahu + Dolomit (0,5 kg)	0,04	0,03	0,15
Metode Uji	IK 0.3. 14.0 (Kjcldahl)	IK 0.3. 15.0 (Spectrofotometri)	IK 0.3. 15.0 (AAS)

Sumber: Badan penelitian dan pengembangan Pertanian,Sumut,2021

PEMBAHASAN

Industri tahu Gunung yang terletak di Jalan Jamin Ginting Kabanjahe Kabupaten Karo. Industri tahu Gunung yang berdiri pada tahun 2013 yang dipimpin oleh Bapak Benny lautan dan dibantu oleh 10 orang karyawan dengan rata-rata produksi tahu sebesar 150 papan setiap hari dengan menggunakan kacang kedelai sebanyak 500-600 kg dan menghasilkan tahu 300-400 papan perhari. Limbah cair tahu yang dihasilkan sebesar 550 x 2 m3 = 1.100 m3. Perkiraan jumlah limbah cair= 100 kg kedelai bahan baku akan menimbulkan 1,5– 2 m3 limbah cair (9).

Pada penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan, pada tabel 4.1 diketahui bahwa pupuk organik cair setelah di diamkan selama 15 hari merupakan waktu yang terbaik untuk pembuatan pupuk organik cair , mengalami perubahan fisik (bau, warna dan kekeruhan) karena sebelum dijadikan pupuk organik cair, limbah tahu tersebut memiliki bau yang khas yaitu asam tahu dan berwarna kuning.

Hasil pengukuran fisik setelah 15 hari proses pembuatan pupuk organic cair diperoleh POC B dengan bau harum, warna coklat tua dengan kekeruhan berbusa sedang, hal ini menunjukkan ciri pupuk organic cair. Sedangkan POC A berwarna cokelat muda, berbusa lebih banyak dan berbau sangat menyengat. POC C berwarna cokelat tua, berbusa sedikit dan berbau sedang menyengat. POC D berwarna cokelat, tidak ada busa dan tidak berbau.

Salah satu pupuk organik yang baik adalah berbau harum. Hal ini dikarenakan bahan pembuatan pupuk organik cair sudah banyak bahan yang sifatnya manis, seperti air gula merah yang sudah disaring dan air kelapa. Gula merah merupakan sumber glukosa yang berperan sebagai sumber makanan bagi mokroorganisme. Air kelapa adalah sumber hara bagi tanaman karena menyimpan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, Mg, Ca dan sejumlah unsur makro sehingga dapat meningkatkan hasil produksi tanaman. Adanya busa di dalam tiap pupuk organik cair dikarenakan udara yang terperangkap akibat bakteri *filament*.

Pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan, tabel 4.2 adalah pra penelitian yang bertujuan untuk menentukan dosis dolomit. Didapatlah hasil pada tabel 4.2 pada limbah cair tahu yang ditambahkan dolomit 10 mg diperoleh pH nya hari pertama dan kedua masih asam yaitu 5. Rendahnya nilai pH kemungkinan disebabkan proses penguraian bahan organik karena adanya aktivitas bakteri asam laktat, asam

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

asetat, asam pirenat dan asam asam organik dari penguraian karbohidrat, protein dan lemak (10).

Limbah cair tahu yang ditambahkan dolomit sebanyak 40 mg didapatkan pH hari pertama : 8 dan kedua : 9 yang menyatakan dalam kondisi basa , sedangkan limbah tahu yang ditambahkan dolomit 30 mg memiliki pH netral yaitu hari I (pertama) : 6 dan hari 2 (kedua) : 7.

Pada tabel 4.3 pemantauan pH pupuk organik cair dari limbah cair tahu selama 15 hari, didapat hasil akhir pH POC A adalah 10,5, pH POC B adalah 7,4, pH POC C adalah 9,2, dan pH POC D adalah 5,2. Kesimpulannya POC A terlalu basa dan POC D terlalu asam. Hal ini dikarenakan dolomit kaya akan kandungan kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) yang berfungsi meningkatkan pH, maka dari itu semakin banyak penambahan dolomit akan menyebabkan pH pada pupuk organik cair meningkat setiap harinya.

Hasil dari Pupuk organik cair (POC) ini yang membedakannya hanya dari dosis kapur dolomit di dalamnya. Limbah cair tahu yang ditambahkan dolomit sebanyak 1.5 kg (POC B) mempunyai pH yang awalnya 5,0 setelah 15 hari diperoleh pH 7,4. Hal ini disebabkan sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam proses pembuatan limbah cair tahu menjadi pupuk organik cair mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme, dari jenis yang lain akan mengkonversi asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki pH yang tinggi dan mendekati netral . pH pupuk yang sudah matang akan mendekati netral (11)

Derajat keasaman (pH) pada pupuk organik cair limbah cair tahu (POC B) pada penelitian ini bersifat netral yaitu dengan pH 7,4. Nilai pH yang dimiliki pupuk organic cair yang ditambahkan dolomit 1,5 kg (POC B) dikatagorikan pupuk yang berkualitas baik karena sudah memenuhi standar yang ditentukan dengan pH berkisar antara 7–7,5 dan ini sangat baik untuk pertumbuhan tanaman dan penyerapan unsur hara mikro dan makro (12).

Limbah cair tahu yang tanpa dolomit (POC) D setelah 15 hari mempunyai PH 5,2 dan ini berarti jika pH dalam POC terlalu asam menunjukkan pertumbuhan mikroorganisme jenis bakteri asam laktat diantaranya Lactobacillus dan Lactococcus yang mengalami pertumbuhan yang sangat cepat. POC D yang terlalu asam berwarna tidak gelap atau cokelat.

Limbah cair tahu yang dicampurkan dolomit 2 kg (POC A) dengan pH 10,2 dan limbah cair tahu yang dicampurkan dolomit 0,5 kg (POC C) dengan pH 9,5 menunjukkan bahwa setelah 15 hari pH POC dalam keadaan basa. Hal ini menyebabkan reaksi mikrobiologi didalam POC tidak bereaksi dikarenakan sebagian besar bakteri di dalamnya mati, sebaiknya dilakukan penyaringan atau pemisahan endapan kapur dolomit di pupuk organik cair ketika sudah didapat pH netral, sehingga tidak menyebabkan pH pada POC mengalami peningkatan setiap harinya.

Pada penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan, tanaman yang digunakan pada penelitian ini yaitu kangkung. Kangkung adalah tanaman yang benihnya mudah di dapat dan pertumbuhannya relatif cepat. Media tanam benih kangkung dalam polybag berisi campuran cocopeat dan sekam bakar.

Cocopeat merupakan salah satu media tumbuh yang dihasilkan dari proses penghancuran sabut kelapa, proses penghancuran sabut dihasilkan serat atau fiber, serta serbuk halus atau cocopeat. Kelebihan cocopeat sebagai media tanam dikarenakan karakteristiknya yang mampu mengikat dan menyimpan air dengan kuat, serta mengandung unsur-unsur hara esensial, seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (N), dan fosfor (P).

Media serbuk sabut kelapa (cocopeat) pada dasarnya memiliki kemampuan mengikat dan menyimpan air yang sangat kuat. Serbuk sabut kelapa (cocopeat) merupakan media yang memiliki kapasitas menahan air cukup tinggi. Media cocopeat memiliki pori mikro yang mampu menghambat gerakan air lebih besar sehingga menyebabkan ketersediaan air lebih tinggi. Kemampuan media untuk menyimpan air dan menyediakan unsur hara akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Media tanaman yang berbeda akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda (13).

Pemanfaatan bahan organik seperti cocopeat dan arang sekam padi sangat potensial digunakan sebagai komposit media tanaman alternatif untuk mengurangi penggunaan top soil. Salah satu kelebihan penggunaan bahan organik sebagai media tanam adalah memiliki struktur yang dapat menjaga keseimbangan aerasi. Bahan-bahan organik terutama yang bersifat limbah yang ketersediaannya melimpah dan murah dapat dimanfaatkan untuk alternatif media tumbuh yang sulit tergantikan. Bahan organik mempunyai sifat remah sehingga udara,air, dan akar mudah masuk dalam fraksi tanah dan dapat mengikat air. Hal ini

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

sangat penting bagi akar bibit tanaman karena media tumbuh sangat berkaitan dengan pertumbuhan akar atau sifat di perakaran tanaman (14).

Benih kangkung di bagi dalam 5 polybag yaitu polybag A benih kangkung disiram dengan POC yang dosis limbah tahu/kapur dolomit yaitu 10 liter/2 kg, polybag B benih kangkung disiram dengan POC dosis limbah tahu/kapur dolomit 10 liter/1,5 kg, polybag C benih kangkung disiram dengan POC dosis limbah tahu/kapur dolomit 10 liter/0,5 kg, dan polybag D benih kangkung disiram dengan POC dengan dosis limbah tahu/kapur dolomit 10 liter/0 kg dan polybag E dengan benih benih kangkung yang disiram dengan air putih biasa. Selanjutnya dilakukan penghitungan jumlah benih kangkung yang tumbuh dan pengukuran tinggi batang kangkung.

Terdiri dari 5 (lima) polybag (A,B,C,D dan E) pada hari yang ke 3 (tiga) pada tabel 4.4 dapat dilihat jumlah benih di Polybag B yaitu polybag yang benih kangkung disiram dengan pupuk organik cair yang ditambahkan dolomit 1,5 kg dari awal tumbuh kecambah /hari ke 3 (tiga) : benih yang tumbuh 6 (enam) batang hingga hari ke 8 (delapan) benih yang tumbuh adalah 7 (tujuh) batang dengan 6 (enam) kali penyiraman.

Dolomit memiliki kandungan Ca yang berfungsi pada tanaman sebagai penyusun dinding sel tanaman, pembelahan sel, dan untuk tumbuh sistem perakaran yang baik,(elongation). Dolomit juga memiliki kandungan Mg yang berfungsi sebagai aktivator dalam enzim, pembentukan khlorofil sehingga dengan adanya pemberian kapur dolomit dapat mendukung kebutuhan unsur hara N, P ,K dan Mg (15).

Hasil yang diperoleh setelah 6 (enam) kali penyiraman terdapat kematian benih kangkung hal ini bisa dilihat dari hasil pemantauan pada jumlah benih kangkung yang tumbuh sampai hari kedelapan. Hari ke 8 (delapan) polybag A benih yang tumbuh : 4 Batang, polybag C : 2 batang, polybag D: 3 batang dan polybag E : 2 batang. Polybag yang diberi pupuk organik cair limbah cair tahu yang pH nya masih terlalu asam atau pun terlalu basa, membuat kangkung menjadi tidak secepat di polybag yang diberi pupuk organik cair pH nya netral. Karena pH yang basa bisa menyebabkan pertumbuhan dan penyebaran penyakit yang disebabkan oleh jamur dan akan membuat akar benih kangkung membusuk.

Salah satu upaya untuk menaikkan pH , menurunkan kandungan atau kejenuhan Al, meningkatkan kandungan Ca dan Mg, serta memperbaiki ketersediaan P dilahan kering masam adalah dengan pemberian dolomit. Hara P merupakan hara makro kedua setelah N yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang cukup banyak . Unsur hara di polybag B yang dibutuhkan benih kangkung sudah dalam keadaan cukup dan berimbang sehingga membuat benih kangkung tetap hidup dari awal kecambah pada hari ke 3 (tiga) hingga hari ke 8 (delapan) jumlah benih kangkung yang tumbuh sebanyak 7 batang (16).

Pada tabel 4.5 kangkung yang tinggi batang tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai daun tertinggi dan dilakukan pada saat tanam 0 hari sampai 6 (enam) hari diperoleh kangkung di polybag B pada hari 1(pertama) : tingginya 4,2 cm dan pada hari ke 6 (enam) tinginya 5,8 cm. Setelah 6 kali dilakukan penyiraman pupuk organik cair, kangkung memiliki reaksi positif yaitu pertumbuhannya lebih cepat. Unsur hara N, P, dan K yang terkandung pada limbah cair tahu sangat dibutuhkan tanaman untuk proses fisiologis dan metabolisme hingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman kangkung. Unsur N berperan dalam pembentukan klorofil, semakin tinggi N yang diserap oleh tanaman maka klorofil yang dibentuk semakin meningkat. Klorofil berfungsi sebagai pengabsorbsi cahaya matahari dan dapat meningkatkan laju fotosintesis, sehinggafotosintesis yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (17).

Pada penelitian ini unsur hara makro yang diperiksa adalah nitrogen, phospor dan kalium. Adapun hasil pemeriksaan yang dilakukan di Badan penelitian dan pengembangan Pertanian,Sumut dapat dilihat di tabel 4.6 . Hasil analisis kadar nitrogen (N total %) pupuk organik cair limbah cair tahu diperoleh hasil yang tanpa dolomit 0,06, ditambahkan dolomit 2 kg :0,04, ditambahkan dolomit 1,5 kg : 0,04 dan ditambahkan dolomit 0,5 kg : 0,04. Berdasarkan kandungan kadar nitrogen terbaik pada POC yang dihasilkan belum memenuhi SNI 19- 7030-2011 yaitu 0,40 %

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil analisis kadar phospor (P_2O_5 %) pupuk organik cair limbah cair tahu diperoleh hasil yang tanpa dolomit 0,05, ditambahkan dolomit 2 kg : 0,04, ditambahkan dolomit 1,5 kg : 0,06 dan ditambahkan dolomit 0,5 kg : 0,03. Berdasarkan kandungan kadar Phosphor terbaik pada POC yang dihasilkan belum memenuhi SNI 19- 7030-2011 yaitu 0,10 %

JIMKesmas
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat
Vol.7/No. 1/Januari 2022; ISSN:2502-731X
DOI :http://dx.doi.org/10.37887/jimkesmas.v7i1

Berdasarkan kandungan kadar kalium (K_2O %) pupuk organik cair limbah cair tahu diperoleh hasil yang tanpa dolomit 0,20, ditambahkan dolomit 2 kg :0,04, ditambahkan dolomit 1,5 kg : 0,06 dan ditambahkan dolomit 0,5 kg : 0,03. Berdasarkan kandungan kadar Phosphor terbaik pada POC yang dihasilkan belum memenuhi SNI 19- 7030-2011 yaitu 0,20 %.

Unsur hara makro terdiri dari nitrogen ,fosfor, kalim, kalsium, magnesium, belerang.Unsur hara mikro adalah klor, besi, mangan, tembaga, seng, boron dan molibdenum. Derajat Keasaman (pH) asam dari limbah cair tahu dinetralkan oleh dolomit sehingga terjadi reaksi pengikatan unsur Ca dan Mg dalam limbah cair tahu sehingga menghasilkan kadar nitrogen,phospor dan kalium

yang tidak sesuai dengan standar SNI namun menghasilkan pH yang normal= 7,4 dengan penambahan dolomit sebanyak 1,5 kg ke dalam limbah cair tahu.

Dolomit mengandung unsur Ca dan Mg. Kedua jenis unsur dapat melepaskan ion OH yang berpengaruh terhadap pH. Pemberian dolomit disamping menambah unsur hara Ca dan Mg juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang lain serta memperbaiki sifat fisik tanah agar pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

Hal ini bisa dilihat pada tanaman kangkung yang disiram dengan pupuk organik cair limbah cair tahu yang ditambahkan dolomit 1,5 kg diperoleh hasil jumlah benih yang tumbuh lebih banyak,akar tanaman yang berkembang dengan baik dengan penambahan panjang dan penambahan tinggi tanaman kangkung selama 6 (enam) hari. Aplikasi limbah cair tahu akan meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhannya (18).

Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Respon pupuk yang diberikan sangat ditentukan oleh berbagai faktor antara lain sifat genetis dari tanaman, iklim, tanah, dimana faktor- faktor tersebut tidak berdiri sendiri melainkan faktor yang satu berkaitan dengan faktor yang lainnya ada dua faktor yang diteliti (pH dan kadar N,P,K) dan salah satu faktor lebih kuat pengaruhnya (pH) dibanding dengan faktor lainnya, maka faktor yang lemah akan tertutupi dan masing–masing faktor mempunyai sifat dan kerja yang berbeda dalam mendukung pertumbuhan tanaman (19).

SIMPULAN

Berdasarkan Penelitian, didapatkan hasil :

1. POC B dengan penambahan dolomit 1,5 kg menghasilkan pH 7,4 (netral) POC B dikatagorikan pupuk organic cair yang berkualitas baik karena memenuhi standar pH POC berkisar antara 7 – 7,5
2. Benih kangkung yang disiram dengan POC yang ditambahkan dolomit 1,5 kg yang benihnya tumbuh sebanyak 7 batang kangkung
3. Kangkung di polybag B (di siram dengan POC B memiliki reaksi positif yaitu pertumbuhannya lebih cepat.
4. Hasil analisis (POC B) dalam % : kadar nitrogen total : 0,04, phospor/P_2O_5 : 0,06, kalium/K_2O : 0,06 .
5. Pupuk Organik cair dari limbah cair tahu dengan penambahan dolomit 1,5 kg mempunyai nilai ekonomi dan ramah lingkungan dan siap dipasarkan dengan label FINATA MEGEMBUR

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Untuk para petani lebih memperhatikan pengolahan limbah cair tahu sebagai bahan pupuk alami untuk menghasilkan produksi anaman yang subur
2. Ekonomi Kabupaten Karo sangat didukung dari sektor pertanian, sehingga diharapkan petani dapat memanfaatkan pupuk organik cair dari limbah cair tahu yang dihasilkan peneliti yaitu POC FINATA MEGEMBUR
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan percobaan ini dengan menggunakan limbah cair tahu dengan tanaman palawija yang lain

DAFTAR PUSTAKA

1. Dan, P., Tanaman, P., & Tanah, K. (2015). *Influence of Applications of Dolomite and Phosphate*. *2*(2).Hadi, M., Jurusan, P. , Pembangunan, E., Ekonomi, F., & Juli, D. (2013). Info Artikel. *Edaj*, *2*(3).
2. Rasmito, A., Hutomo, A., & Hartono, A. P. (2019). Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang Dan Kubis, dan Bioaktivator EM4. *Jurnal IPTEK*, *23*(1), 55–62.
3. Marian, E., Tuhuteru, S., Agroteknologi, S., Tinggi, S., Pertanian, I., & Baliem, P. (2019). *PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN*

SAWI PUTIH (Brasica pekinensis) Utilization of Tofu Liquid Waste to Growth and Yield of Chicory (Brasica pekinensi). *17*(2), 135–145.

4. Kurniawan, D., Kumalaningsih, S., Nimas Mayang Sabrina, dan S., Kunci, K., & Air, K. (2012). Pengaruh Volume Penambahan Effective Microorganism 4 (Em4) 1% Dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Pupuk Bokashi Dari Kotoran Kelinci Dan Limbah Nangka the Effect of Effective Microorganism 4 (Em4) Volumes Addition 1% and Fermentation Time on Quality of . *Jurnal Industria*, *2*(1), 57–66.
5. Marian, E. *et al.* (2019) 'PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (Brasica pekinensis) Utilization of Tofu Liquid Waste to Growth and Yield of Chicory (Brasica pekinensi)', 17(2), pp. 135–145.
6. Mujiatul, M., Wisnu, S., Agung, T. (2015). Analisis Kadar NPK Pupuk Cair Limbah Tahu Dengan Penambahan Tanaman *Tithonia Diversifolia*. *Jurnal Ilmu Kimia Indonesia*, 4(1).
7. Handayani, T. dan M. A. N. (2018). Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Pupuk Cair Organik Dan Es Krim Untuk Meningkatkan Pendapatan Dan Pengembangan Produk. *Jurnal Dedikasi*, *15*(5), 100–106.
8. Marian, E. *et al.* (2019) 'PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (Brasica pekinensis) Utilization of Tofu Liquid Waste to Growth and Yield of Chicory (Brasica pekinensi)', 17(2), pp. 135–145.
9. Handayani, T. dan M. A. N. (2018) 'Pemanfaatan Limbah Tahu Sebagai Pupuk Cair Organik Dan Es Krim Untuk Meningkatkan Pendapatan Dan Pengembangan Produk', *Jurnal Dedikasi*, 15(5), pp. 100–106. Available at:http://ejournal.umm.ac.id/index.php/dedikasi/issue/view/584.
10. Aliyenah, A., Napoleon, A. and Yudono, B. (2015) 'Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea Reptans Poir)', *Jurnal Penelitian Sains*, 17(3), p. 168429.
11. Kusumadewi, M. A., Suyanto, A., & Suwerda, B. (2019). *Kandungan Nitrogen , Phosphor , Kalium , dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu*. *11*(2), 92–99.
12. Kusumadewi, M. A., Suyanto, A. and Suwerda, B. (2019) 'Kandungan Nitrogen , Phosphor , Kalium , dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), pp. 92–99.
13. Heddy, P. G. S. dan Y. B. S. (2018). Respon Tanaman Horenso (Spinacia oleraceae L.) terhadap Media Serbuk Sabut Kelapa *Jurnal Produksi Tanaman*, *6*(5), 723–728.
14. IRAWAN, A. (2015). *Pemanfaatan cocopeat dan arang sekam padi sebagai media tanam bibit cempaka wasian (Elmerrilia ovalis)*. *1*, 805–808.
15. Simangunsong, D., Wardati, & Khoiri, M. A. (2015). Pemanfaatan Endapan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dan kapur Dolomit Pada Bibit Kelapa Sawit. *Jurnal JOM FAPERTA*, *2*(1), 70–75.
16. Pertanian, F., Asahan, U., Tanaman, P., & Brassica, K. (2015). Penelitian pertanian bernas. *Jurnal Penelitian Pertanian*, *34*
17. http://ejournal.umm.ac.id/index.php/dedikasi/issueview/584Hatami, F., Tahmasbi, F., & /).2017. (Shahmir, E Hatami
18. Marian, E. *et al.* (2019) 'PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PUTIH (Brasica pekinensis) Utilization of Tofu Liquid Waste to Growth and Yield of Chicory (Brasica pekinensi)', 17(2), pp. 135–145.
19. Rahayu, S. A., & Febriasari, A. (2015). Efektifitas Arang Sekam Padi Terhadap Penurunan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Tahu. *Jurnal Chemtech*, *1*(1), 22–27.