

KUALITAS PUPUK ORGANIK CAIR PLUS BERBAHAN DASAR PUTRI MALU (*Mimosa pudica* Linn.) YANG DIFERMENTASI DENGAN MENGGUNAKAN BEBERAPA JENIS BIOAKTIVATOR

Marisa Nopriyanti¹⁾, Fadjar Rianto²⁾, Wasi'an²⁾

¹⁾ Program Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

²⁾ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

Korespondensi : ica_upn01@yahoo.com

ABSTRACT

Liquid Organic Fertilizer (LOF) is one type of fertilizer that is currently an alternative fertilizer that is widely used by the community. The purpose of this study was to evaluate the quality of liquid organic fertilizers made from the fermentation of the basic ingredients of the Mimosa pudica Linn. Using several types of bio activators. The study used a two-factorial completely randomized design (CRD). The treatment factors were the type of liquid fertilizer organic matter (A) and the microbial starter (B), there were 6 treatment combinations and was repeated 4 times with a three-day variable observed pH, temperature, color, and aroma descriptive organoleptic test. After becoming LOF, the content of N, P, K, C-Organic, Fe, and Pb were analyzed. The results of the analysis showed that the temperature and pH of the finished liquid fertilizer reached 29-31 ° C with a pH of 4. The K content in the liquid fertilizer was higher when using a mixture of canopy and root of the daughter of shame. The C-Organic content in liquid fertilizers is relatively the same. The color and aroma quality of all treatments were the same as well as the P. content. Fe and Pb content were classified as very low as required in liquid fertilizer products.

Keywords: shy daughter Plants, Bio activators, Fermentation, LOF.

PENDAHULUAN

Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu jenis pupuk yang saat ini menjadi salah satu alternatif pemupukan yang banyak digunakan oleh masyarakat. Bahan baku pupuk dapat berasal dari sisa-sisa makanan, kotoran hewan, tumbuhan. Pupuk yang terbentuk merupakan pupuk yang mengandung unsur hara majemuk. Percepatan pembentukan dari bahan baku menjadi pupuk biasanya dibantu dengan menggunakan mikroba dalam proses pengurainya. Pupuk organik cair saat ini memang sudah banyak yang beredar di pasaran, namun harga dari pupuk organik cair yang di produksi oleh beberapa perusahaan tersebut masih cukup mahal. Ini menjadi penyebab petani tidak beralih menggunakan pupuk organik cair. Oleh karena itu menyediakan dan menggunakan pupuk organik cair yang murah dan mudah, atau bahkan dapat

dibuat sendiri dengan tingkat kualitas yang tinggi diharapkan menjadi alasan agar petani beralih untuk menggunakan pupuk organik cair.

Menurut Nugroho (2013) berbagai macam tumbuhan dapat digunakan sebagai bahan pembuat pupuk organik cair. Upaya untuk menghasilkan pupuk organik cair yang baik, maka bahan yang digunakan sebaiknya memiliki kandungan unsur hara yang lengkap dan mudah untuk didapat. Bahan yang dapat digunakan dan merangsang pertumbuhan tanaman untuk pupuk organik cair diantaranya adalah putri malu (*Mimosa pudica* Linn.). Tanaman tersebut merupakan gulma yang banyak tumbuh di berbagai daerah, salah satunya di Kabupaten Ketapang. Tanaman ini sangat mudah didapat sehingga sangat berpotensi digunakan sebagai bahan pupuk organik cair. Pada beberapa literatur jenis mikroba yang ada dirhizosfer putrid malu diantaranya yang mengandung *Azotobacter* dan *Bacillus* sp yang memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat, kalium serta menghasilkan ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) pemacu pertumbuhan tanaman, serta menekan perkembangan mikroba patogen (Hermawan, 2011).

Selain itu PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) akar putri malu dapat merangsang ZPT tetapi juga untuk mempercepat proses penyerapan unsur hara dan perombakan bahan organik yang ada dalam media tanam secara optimal. ZPT atau fitohorm berfungsi untuk pemanjangan sel sehingga diduga salah satu yang telah memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman (Dewi, 2008 dalam Iswati, 2012).

Tabel 1. Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik Cair

No.	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1.	C – Organik	% (w/v)	Min. 10
2.	Hara makro :		
	N + P ₂ O ₅ + K ₂ O	% (w/v)	2 – 6
3.	N – Organik	% (w/v)	Min. 0,5
4.	Hara makro **		
	Fe Total	ppm	90 – 900
	Mn Total	ppm	25 – 500
	Cu Total	ppm	25 – 500
	Zn Total	ppm	25 – 500
	B Total	ppm	12 – 250
	Mo Total	ppm	2 – 10
5.	pH	-	4 – 9
6.	E. coli	cfu/ml atau MPN/ml	< 1x10 ²
	Salmonella sp	cfu/ml atau MPN/ml	< 1x10 ²
7.	Logam berat		
	As	ppm	Max. 5,0
	Hg	ppm	Max. 0,2
	Pb	ppm	Max. 5,0

	Cd	ppm	Max. 1,0
	Cr	ppm	Max. 40
	Ni	ppm	Max. 10
8.	Unsur / Senyawa lain ***		
	Na	ppm	Max. 2.000
	Cl	ppm	Max. 2.000

(Sumber : Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 261:/KPTS/SR.310/M/4/2019)

Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) dalam teknis budidaya tanaman yang berkelanjutan selain harus memiliki kandungan unsur hara yang relatif lengkap juga harus dapat dipastikan kontivitas ketersediaan bahan baku. Tanaman putri malu mengandung unsur hara yang tinggi dan biomassa tersedia hampir di semua wilayah. Proses pembuatan POC dapat dipercepat dengan beberapa bioaktivator yang diantaranya berasal dari rumen sapi dan EM4 tidak selalu tersedia di daerah-daerah tertentu, akar tanaman putri malu dapat digunakan sebagai alternatif sumber bioaktivator dalam pembuatan POC.

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan evaluasi kualitas pupuk organic cair yang dibuat dari hasil fermentasi bahan dasar tumbuhan putrid malu (*Mimosa pudica* Linn.) dengan menggunakan beberapa jenis bioaktivator.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola dua faktorial. Faktor perlakuan yaitu factor jenis bahan organik pupuk cair (A) dan starter (B), ada 6 kombinasi perlakuan, dan diulang sebanyak 4 kali.

Analisis data yang dilakukan terhadap Pupuk Organik Cair (POC) menggunakan program Minitab 16 adalah analisis keragaman (ANOVA), variabel yang diamati setelah hari ke 7 setiap tiga hari fermentasi yaitu hari ke 9, 12, 15, 18 dan 21 Data pH, suhu, dan kandungan unsur hara pupuk organik cair N, P, K, C-Organik, unsure mikro Fe dan Kadar logam berat timbal (Pb). Uji lanjut digunakan untuk melihat perbedaan antar perlakuan dengan menggunakan Uji BNJ 5%. Sedangkan bentuk fisik yaitu dengan uji organoleptik secara deskriptif warna dan aroma.

Metode pengukuran untuk pH menggunakan pH meter, pengukuran suhu menggunakan thermometer suhu, pengukuran N, P, K dan C-Organik dengan menggunakan metode distilasi dan titrasi, metode pengukuran logam berat Pb dan Fe menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA) sedangkan metode

pengukuran uji organoleptik dilakukan secara deskriptif yang meliputi warna dan aroma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pupuk organik cair (POC) pada penelitian ini dihasilkan dari campuran bahan tanaman putri malu dan beberapa bioaktivator yaitu PGPR akar putri malu, rumen sapi dan EM4 yang berlangsung selama 21 hari. Fermentasi dilakukan pada bahan tanaman putrid malu dengan bantuan mikroorganisme yang terdapat pada bioaktivator dalam kondisi tertutup atau secara anaerob.

2.1. Hasil Analisa Suhu

Pada hari ke 9, 12, 15 perlakuan jenis bioaktivator menyebabkan pengaruh terhadap suhu, sedangkan pada hari ke 18 dan 21 terdapat interaksi antara bahan dasar (tajuk dan campuran tajuk & akar) dan jenis bioaktivator (PGPR, rumen sapi, dan EM4) terhadap nilai suhu pupuk organik cair.

Tabel 2. Rerata Suhu Pupuk Organik Cair Karena Pengaruh Penggunaan Jenis Starter Pada Hari Ke 9, 12, dan 15

Jenis Bioaktivator	Suhu pada hari ke (°C)		
	9	12	15
EM4	30.00 ^a	33.50 ^b	35.38 ^b
PGPR	30.75 ^a	31.25 ^a	31.62 ^a
Rumen sapi	31.00 ^b	32.75 ^b	33.50 ^a
BNJ 5%	0.91	4.29	2.94

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata jujur (BNJ) taraf 0.05

Tabel 3. Rerata Suhu pada Proses Pembuatan Pupuk Cair karena Pengaruh Bahan Dasar dan Jenis Bioaktivator Hari ke 18 dan 21

Kombinasi Perlakuan	Suhu pada hari ke (°C)	
	18	21
Tajuk & PGPR Putri Malu	30,00 ^a	29,25 ^a
Tajuk & Rumen Sapi	32,00 ^b	31,00 ^b
Tajuk & EM4	35,75 ^c	30,00 ^{ab}
(Tajuk&Akar) dan PGPR Putri Malu	31,50 ^{ab}	30,00 ^{ab}
(Tajuk&Akar) dan Rumen Sapi	32,00 ^b	31,00 ^b
(Tajuk&Akar) dan EM4	30,00 ^a	30,00 ^{ab}
BNJ 5%	1.44	0.65

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata jujur (BNJ) taraf 0.05

Hasil uji BNJ pada hari ke 15 menunjukkan bahwa antara bioaktivator EM4 dengan PGPR dan rumen sapi berbeda nyata. Bioaktivator EM4 yang digunakan pada pembuatan pupuk cair lebih tinggi suhunya dibandingkan

dengan dengan penambahan bioaktivator PGPR atau rumen sapi. Hal ini ada kaitannya dengan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik yang menghasilkan energi dalam bentuk panas.

Suhu dapat mempengaruhi mikroba dengan dua cara berlawanan yaitu apabila suhu naik maka kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat, sebaliknya apabila suhu turun maka kecepatan metabolisme akan menurun dan pertumbuhan akan diperlambat. Apabila suhu naik dan turun secara drastis, tingkat pertumbuhan akan berhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan rusak sehingga sel-sel menjadi mati dan nutrisi didalam mikroba itu pun akan berkurang.

Menurut Suwantanti dan Widiyaningrum (2017), peningkatan suhu terjadi karena aktivitas bakteri dalam mendekomposisi bahan organik. Kondisi mesofilik lebih efektif karena aktivitas mikroorganisme didominasi protobakteri dan fungi.

2.2. Hasil Analisa pH

Fermentasi bahan dasar putri malu dengan bioaktivator yang berbeda menghasilkan pupuk organik cair putri malu dengan pH yang berbeda. Namun pada semua perlakuan berada pada kondisi asam.

Tabel 4. Rerata pH Pupuk Organik Cair karena Pengaruh Penggunaan Jenis Bioaktivator pada Hari Ke 9 dan Ke 12

Jenis Bioaktivator	Kandungan pH pada hari ke	
	9 hari	12 hari
PGPR	4.30 ^a	4.375 ^a
Rumen sapi	4.75 ^a	4.625 ^a
EM4	6.75 ^b	5.620 ^b
BNJ 5%	3.6	2.27

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata jujur (BNJ) taraf 0.05

Kualitas pupuk cair yang difermentasi dengan penambahan bioaktivator EM4 berbeda dengan bioaktivator rumen sapi dan PGPR pada pH hari ke 9 dan 12 hari. Penurunan pH lebih cepat jika menggunakan bioaktivator PGPR dan rumen sapi. Keasaman pupuk cair pada perlakuan penambahan bioaktivator EM4 lebih tinggi dibandingkan dengan PGPR dan rumen sapi.

Menurut Dwijoseputro (2010), aktivitas mikroorganisme yang terdapat pada pupuk cair mengeluarkan gas CO₂ yang merupakan hasil pernafasan aerob maupun anaerob mikroorganisme. Terlepasnya CO₂, dalam larutan akan membentuk senyawa asam karbonat (H₂CO₃) yang mudah terurai menjadi ion-ion

H^+ dan HCO_3^- . Makin lama waktu pembuatan pupuk cair berlangsung, maka dekomposisi bahan organik juga akan semakin lama. Akibatnya pH menjadi rendah karena terjadi peningkatan konsentrasi ion-ion H^+ , ion-ion H^+ ini akan menentukan keasaman.

2.3. Hasil Analisa Nitrogen

Kadarnitrogen pupuk organik cair putri malu yang di dekomposisi dengan beberapa bioaktivator didapat pada hari ke 14 dan ke 21 terjadi perbedaan yang nyata pada perlakuan jenis bioaktivator yang dapat dilihat pada Tabel 5. dibawah ini :

Tabel 5. Kadar Nitrogen Pupuk Organik Cair Putri Malu karena Pengaruh Penggunaan Jenis Starter Pada Hari Ke 14 dan 21

Jenis Bioaktivator	Kandungan Nitrogen (%) pada Hari Ke	
	14	21
PGPR	0,042 ^a	0,035 ^a
Rumen sapi	0,080 ^b	0,049 ^b
EM4	0,064 ^{ab}	0,047 ^a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata jujur (BNJ) taraf 0.05. Uji beda dilakukan setelah data di transformasi dengan ($\log x + 2$)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas pupuk organik cair yang difermentasi dengan penambahan beberapa jenis bioaktivator berbeda nyata terhadap kandungan nitrogen pada pupuk cair organik. Nilai yang tertinggi terdapat pada penambahan starter rumen sapi sedangkan pada EM4 dan PGPR nilainya rendah pada hari ke 14 dan ke 21. Nilai N total pada pupuk organik cair dengan bioaktivator rumen sapi secara nyata lebih tinggi. Jumlah Nitrogen yang ditambat oleh bakteri bervariasi di tiap tempat tergantung pada ketersediaan energi dan kemampuan bakteri pembuat N bersaing dengan mikroba lain yang hidup.

Menurut Marsiningsih (2015), faktor penyebab rendahnya nitrogen pada setiap perlakuan disebabkan karena pengaruh dari proses yang terjadi dalam siklus nitrogen selama proses fermentasi berlangsung. Proses fermentasi dilakukan secara anaerob yang menyebabkan proses nitrifikasi tidak berjalan dengan maksimal, sebaliknya proses denitrifikasi yang lebih dominan. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil penguraian proses yaitu suatu bahan itu sendiri, jenis mikroba yang tumbuh selama proses fermentasi, kondisi fermentasi, dan lama fermentasi.

2.4. Hasil Analisa Fosfor

Hasil penelitian fermentasi pupuk organik cair putri malu, kadar P total (P_2O_5) yang dihasilkan menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada masing-masing perlakuan. Kadar P total pada perlakuan penambahan jenis starter pada hari ke 14 dan ke 21 tidak ada perbedaan yang nyata ditingkat bahan dasar putri malu, jenis starter, dan tidak terjadi interaksi didalam kombinasi perlakuan. Menurut Susetyo (2013) bahwa kandungan P berkaitan dengan kandungan N dalam substrat, makin besar N yang dikandung maka multiplikasi mikroorganisme yang merombak P akan meningkat sehingga kandungan P dalam substrat akan digunakan oleh sebagian besar mikroorganisme untuk membangun selnya, selama mineralisasi P terjadi.

Ketersediaan unsur hara P dalam pupuk organik cair yang merupakan hasil dari proses dekomposisi dan sangat dikendalikan oleh proses mineralisasi dan imobilisasi melalui fraksi organik (Handayanto dan Hairiah, 2007). Adanya bakteri pelarut fosfat dalam pupuk organik cair ini akan membantu proses mineralisasi dalam proses fermentasi yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik yang kaya fosfor sehingga fosfor dapat dilepaskan sehingga meningkatkan jumlah unsur hara P dalam pupuk organik cair dengan berbagai starter (Handayanto dan Hairiah, 2007). Fosfor dihasilkan dari proses perombakan senyawa karbon yang terkandung di dalam bahan organik yang dihasilkan kemampuannya dari aktivitas mikroorganisme dan enzim seperti *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Echerichia* adalah sama.

2.5. Hasil Analisa Kalium

Kalium merupakan unsur kedua terbanyak setelah nitrogen dalam tanaman dan dibutuhkan oleh tanaman untuk memperkuat tanaman pada pembentukan karbohidrat, pengerasan bagian batang, peningkatan kualitas biji dan daun. Data hasil analisis kalium dapat dilihat pada Tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Kadar Kalium Pupuk Organik Cair Putri Malu karena Pengaruh Penggunaan Penambahan Bahan Dasar Putri Malu Pada Hari Ke 21

Bahan Dasar	Kandungan Kalium (%) hari Ke 21
Tajuk	0,2825 ^a
Tajuk&Akar	0,3717 ^b

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata jujur (BNJ) taraf 0.05. Uji beda dilakukan setelah data di transformasi dengan ($\log_{10}+2$)

Kalium tersedia dalam pupuk organik cair putri malu berasal dari penguraian senyawa K. kadar kalium (K^+) putri malu menunjukkan perbedaan yang nyata antara perlakuan. Keberadaan senyawa organik dengan perlakuan penambahan bahan dasar tajuk dan tajuk & akar menjadi semakin meningkat diduga peningkatan jumlah senyawa organik tersebut juga disertai dengan meningkatnya potensi pengikatan ion-ion bermuatan positif seperti K^+ oleh senyawa organik. Menurut Hidayati dkk.(2008) menyatakan bahwa kehadiran bakteri dan aktivitasnya sangat mempengaruhi peningkatan kandungan kalium, mikroorganisme menggunakan kalium dalam bahan substrat sebagai katalisator, dengan kehadiran bakteri dan aktivitasnya akan sangat berpengaruh terhadap peningkatan kalium, kalium dapat diikat dan disimpan dalam sel oleh bakteri dan jamur, jika penguraian kembali maka akan menjadi tersedia kembali.

2.6. Hasil Analisa C-Organik

Hasil penelitian kadar C-organik dalam pupuk organik cair putri malu menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada fermentasi hari ke 14 tetapi terdapat interaksi yang nyata pada perlakuan bahan dasar dan jenis bioaktivator pada fermentasi hari ke 21.

Tabel 7. Kadar C organic Pupuk Organik Cair Putri Malu karena Pengaruh Interaksi Pada Bahan Dasar dan Jenis Starter Pada Hari Ke 21

Kombinasi Perlakuan	Kandungan C-organik (%) hari Ke 21
Tajuk & PGPR Putri Malu	22,4025 ^{ab}
Tajuk & Rumen Sapi	16,6225 ^{ab}
Tajuk & EM4	19,5450 ^{ab}
(Tajuk&Akar) dan PGPR Putri Malu	26,2975 ^b
(Tajuk&Akar) dan Rumen Sapi	21,9125 ^{ab}
(Tajuk&Akar) dan EM4	13,7675 ^a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata jujur (BNJ) taraf 0.05. Uji beda dilakukan setelah data di transformasi dengan ($\text{Log}_{10}+2$)

Hasil uji BNJ taraf 0,05 menunjukkan bahwa kandungan C-Organik pada Tajuk +akar dengan penambahan starter EM4 berbeda nyata dengan perlakuan penambahan bahan dasar tajuk&akar dengan penambahan jenis starter PGPR dan rumen sapi. Kandungan C-organik pada penambahan bahan dasar dengan jenis starter EM4 lebih rendah dibandingkan dengan penambahan bahan dasar dengan jenis starter PGPR dan rumen sapi. Kandungan C-organik yang rendah dikarenakan adanya asimilasi sebagian besar karbon oleh berbagai mikroba sebagai penyusun selnya, sehingga proses dekomposisi bahan organik tidak seluruhnya dapat ditransformasikan sekaligus (Permana, 2011). Selain itu,

kandungan C-organik yang rendah menunjukkan terjadinya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang lebih sederhana. Penurunan C-organik juga disebabkan oleh pelepasan CO₂ melalui oksidasi selama dekomposisi oleh mikroorganisme (Handayani dkk., 2015).

2.7. Hasil Analisa Fe

Unsur hara mikro Fe adalah unsur yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang sedikit dan kalau banyak dapat menjadi racun bagi tumbuhan. Unsur hara mikro salah satu yang dianalisa pada pupuk organik cair adalah Fe. Perhitungan dengan menggunakan ANOVA memberikan nilai statistik tidak ada perbedaan yang nyata di antara tumbuhan putri malu (tajak dengan tajuk&akar) dan bioaktivator (PGPR, rumen sapi, dan EM4) terhadap nilai besi (Fe) pupuk cair organik plus 21 hari.

Kadar besi (Fe) merupakan salah satu parameter dalam persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam pupuk organik cair. Dalam peraturan ini dijelaskan bahwa kadar Fe dalam pupuk organik cair tidak boleh melebihi 90-9000 ppm pupuk organik cair. Angka ini ditetapkan agar pupuk organik cair yang ditambahkan ke dalam tanah tidak sampai meracuni tumbuhan. Unsur Fe termasuk dalam unsur hara mikro yang diperlukan tumbuhan dalam jumlah sedikit tapi bila berlebihan dalam tanah maka akan berpotensi meracuni tumbuhan (Dewi, Anas, Suwarno dan Nursyamsi, 2013).

2.8. Hasil Analisis Timbal (Pb)

Konsentrasi logam Pb dalam sampel hasil pengujian menggunakan AAS diperoleh hasil tidak terukur. Hasil tersebut sudah memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI 2803:2010 yaitu maksimal 5 ppm. Logam Pb sebagian besar diakumulasikan oleh tanaman pada bagian batang, daun dan akar. Proses sirkulasi logam Pb dari tanah ke tanaman sangat tergantung pada komposisi dan pH tanah. Logam timbal dapat diserap oleh tanaman saat kondisi kesuburan serta kandungan bahan organik tanah sangat rendah sehingga logam timbal dapat terlepas pada larutan tanah. Logam timbal pada pupuk anorganik NPK padat berikatan dengan unsur hara mikro seperti ion nitrat yang membentuk timbal nitrat atau $[Pb(NO_3)_2]$ yang mengindikasikan bahwa logam timbal di dalam tanah selalu terikat kuat pada bahan organik atau koloid yang terpresipitasi.

2.9. Hasil Uji Organoleptik Deskriptif

2.9.1. Aroma

Pada proses pembuatan POC putri malu setelah mengalami proses fermentasi hari ke 9, 15, 18 dan 21 hari menunjukkan semua perlakuan tidak mempengaruhi aroma pupuk organik cair. Hasil pengamatan yang dilakukan pada semua perlakuan, ternyata aroma yang dihasilkan pada akhir fermentasi adalah sama. Pada perlakuan penambahan bahan dasar putri malu dengan penambahan bioaktivator PGPR, rumen sapi dan EM4 menghasilkan aroma tergolong Amat tidak menyengat pada hari ke 0 sedangkan setelah hari ke 7 fermentasi dan setiap 3 hari berikutnya aromanya harum fermentasi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa selama proses fermentasi mikroorganisme mengurai bau ammonia dengan baik sehingga hasil fermentasi tidak berbau menyengat (ammonia).

Menurut Jeny (2013) menyatakan bahwa dalam kondisi ini dalam proses fermentasi mikroba mampu memecah ikatan nitrogen dalam bentuk ammonia menjadi nitrogen bebas. Menurut Afandi (2008), Karbohidrat akan dipecah menjadi unit –unit glukosa dengan bantuan ezim amilasi dan enzim glucosidase untuk mendegradasi pati menjadi glukosa, kemudian glukosa tersebut oleh khamir akan diubah menjadi alkohol.

2.9.2. Warna

Pada POC putri malu menunjukkan terjadinya perubahan warna setelah mengalami proses fermentasi hari ke 9, 15, 18 dan 21 hari. Pada perlakuan penambahan bahan dasar putri malu dengan penambahan bioaktivator PGPR dan rumen sapi dan EM4 menghasilkan warna kuning kehijauan pada hari ke 0 sedangkan setelah 7 hari fermentasi per 3 hari nya dari hari ke 9, 12, 15, 18, dan 21 menghasilkan perubahan warna yang berbeda pada 6 perlakuan kombinasi.

Hasil pengamatan yang dilakukan pada enam perlakuan warna yang dihasilkan adalah sama yaitu coklat kehitaman. Proses browning enzimatis disebabkan karena adanya aktivitas enzim pada bahan seperti jaringan tumbuhan. Senyawa fenolik dengan jenis ortodihidroksi atau trihidroksi yang saling berdekatan merupakan substrat yang baik untuk proses pencoklatan. Reaksi ini dapat terjadi bila jaringan tumbuhan terpotong, terkupas dan karena kerusakan secara mekanis yang dapat menyebabkan kerusakan integritas jaringan tumbuhan.

Menurut Sufianto (2014), kondisi fisik pupuk organik cair merupakan keadaan pupuk yang dapat dilihat secara langsung di lapangan. Kondisi fisik turut

memberikan informasi apakah pupuk organik cair telah matang atau belum. Warna yang dihasilkan pada pemeraman pertama pupuk cair menghasilkan coklat muda dan setelah fermentasi adalah coklat.

KESIMPULAN

Suhu dan pH cenderung mengalami penurunan pada pembuatan pupuk cair berbahan dasar putri malu. Suhu dan pH pada pupuk cair yang sudah jadi mencapai 29-31°C dengan pH 4. Penurunan suhu dan pH berjalan lambat jika menggunakan bioaktivaor EM4. Kandungan N pada pupuk cair tertinggi jika menggunakan bioaktivaor dari rumen sapi dan cenderung berkurang jika fermentasi diperlama. Kandungan K dalam pupuk cair lebih tinggi jika menggunakan campuran tajuk dan akar putri malu. Kandungan C-Organik pada pupuk cair relatif sama. Jika menggunakan campuran tajuk dan akar putri malu maka lebih baik menggunakan bioaktivator dari PGPR. Kualitas warna dan aroma semua perlakuan sama demikian juga kandungan P, Fe dan Pb. Kandungan Fe dan Pb tergolong sangat rendah sesuai dengan yang disyaratkan dalam produk pupuk cair. Kualitas pupuk cair yang dihasilkan masih tergolong dibawah standar SNI pupuk organik terkecuali pada C-Organik, aroma dan warna serta Pb.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustira R, Lubis KS, Jamilah. 2013. Kajian karakteristik kimia air, fisika air dan debit sungai pada kawasan DAS Padang akibat pembuangan limbah tapioka. *J Agroekol.* 1(3): 615-625.
- Alexander M. 2011. Microbial communities and interactions: a prelude. Di dalam: *Manual of Environmental Microbiology*. Washington DC (USA): ASM Pr.
- Batara, L.,N., 2015. Kualitas Mikroorganisme Lokal (MOL) yang digunakan pada penanaman padi (*oriza sativa L*) dengan metode *System Of Rice Intensification* (SRI) Organik. Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Dwijoseputro D. 2010. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta (ID): Djambatan.
- Effendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta (ID): Kanisius
- Hankyu C. 2010. Natural Farming. Korea (KR): CGNF Company
- Hasanabadi, Tahere. 2010. Response of barley root characters to co-inoculation with *Azospirillum lipoferum* and *Pseudomonas flourescence* under different levels of Nitrogen. *J Agri Environ Sci.* 9(2): 156 – 162.
-

- Hindersah R, Simarmata T. 2004. Potensi rizobakteri *Azotobacter* dalam meningkatkan kesehatan tanah. *J Nature Indones*. 5(2): 127-133.
- Iqbal A. 2008. *Pertumbuhan Mikroorganisme*. Malang (ID): Universitas Negeri Malang.
- Juanda, Irfan, Nurdiana. 2011. Pengaruh metode dan lama fermentasi terhadap mutu MOL. *J loratek*. 6(1): 140 – 143.
- Lynd LR, Weimer PJ, Zyl WH, Pretorius IS. 2002. Microbial cellulose utilization: fundamentals and biotechnology. *J Microbiol mol biol*. 3(1): 506-577.
- Madigan MT, Martinko JM, Parker J. 2003. *Brock Biology of Microorganisms*. 10th ed. United States of America (US): Pearson Education International.
- Manullang, R.R., Rusmini, Daryono., 2017. Kombinasi Mikroorganisme Lokal Sebagai Bioaktivator Kompos. *Jurnal Hutan Tropis* 5 No. 3. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Manurung T, Dewi YS, Lekatompessy BJ. 2012. Efektifitas biji kelor (*Moringa oleifera*) pada pengolahan air sumur tercemar limbah domestik. *J Limit*. 8 (1): 37-46.
- Mulyono, 2014. *Membuat MOL dan Kompos dari sampah rumah tangga*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Purwoko T. 2009. *Fisiologi Mikroorganisme*. Jakarta (ID): Bumi Aksara.
- Purwasasmita, Mubiar., Sutaryat, Alik. 2012. *Padi SRI Organik Indonesia*. Cetakan 2- Jakarta : Penebar Swadaya.
- Retno S. 2009. Kajian pemanfaatan pupuk organik cair mikroorganisme lokal (MOL) dalam priming, umur bibit dan peningkatan daya hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) (Uji coba penerapan
-