

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikroorganisme Lokal

Pertanian organik bila diusahakan secara intensif dapat mengembalikan kesuburan tanah walaupun membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mencapai tingkat kesuburan tanah seperti pada saat sebelum penggunaan pupuk dan pestisida anorganik yang berlebihan. Pupuk organik mempunyai kelebihan antara lain meningkatkan kesuburan kimia, fisik, dan biologi tanah, serta mengandung zat pengatur tumbuh yang penting untuk pertumbuhan tanaman (Sutanto, 2002).

Pupuk organik cair merupakan salah satu pupuk organik. Pupuk cair lebih mudah terserap tanaman karena unsur-unsur didalamnya sudah terurai. Tanaman menyerap hara melalui akar tetapi daun mempunyai kemampuan menyerap hara, oleh sebab itu pupuk cair dapat disemprotkan pada daun. Keuntungan menggunakan pupuk cair dapat melakukan tiga proses sekali pekerjaan yaitu menyiram tanaman, memupuk tanaman dan mengobati tanaman (Musnandar, 2007).

Penggunaan pupuk cair dengan memanfaatkan jenis mikroorganisme lokal (MOL) menjadi alternatif penunjang kebutuhan unsur hara dalam tanah. Larutan MOL mengandung unsur hara makro, mikro, dan mengandung mikroorganisme yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati, dan pestisida organik. Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N larutan MOL (Seni dkk., 2013).

Manfaat dari penggunaan pupuk hayati: (1) menyediakan sumber hara bagi tanaman, (2) melindungi akar dari gangguan hama dan penyakit, (3) menstimulir system perakaran agar berkembang sempurna sehingga memperpanjang usia akar, (4) memacu mitosis jaringan meristem pada titik tumbuh pucuk, kuncup bunga dan stolon, (5) sebagai penawar racun beberapa logam berat, (6) sebagai metabolik pengatur tumbuh, dan (7) sebagai bioaktivator. Dengan lengkapnya

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

fungsi pupuk hayati tersebut maka dikenal sebagai Regulator of soil (Kadir dkk., 2008).

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai medium berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik (proses dekomposisi menjadi kompos/pupuk organik). Di samping itu juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman, yang dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut (Panudju, 2011).

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah cairan yang berbahan dari berbagai sumber daya alam yang tersedia setempat. MOL mengandung unsur hara makro dan mikro dan juga mengandung mikroba yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendalian hama penyakit tanaman. Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam MOL tersebut, maka MOL dapat digunakan sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik (Fitriani dkk., 2015). Lindung (2015) menyatakan Mikroorganisme Lokal (MOL) adalah cairan yang terbuat dari bahan-bahan alami yang disukai sebagai media hidup dan berkembangnya mikro organisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan-bahan organik atau sebagai dekomposer dan sebagai aktivator atau tambahan Nutrisi bagi tumbuhan yang disengaja dikembangkan dari mikro organisme yang berada di tempat tersebut..

Mikroorganisme lokal (MOL) mempunyai peranan untuk aktivator atau tambahan Nutrisi bagi tumbuhan. Mikroorganisme lokal (MOL) juga merupakan salah satu dekomposer yang dapat digunakan untuk mendekomposisi TKKS dan merupakan salah satu dekomposer yang sedang berkembang pesat pada sistem pertanian organik saat ini. MOL sangat diperlukan dalam sistem pertanian organik untuk menciptakan produk pertanian yang berkualitas dan sehat serta menciptakan pertanian berkelanjutan (Kesumaningwati, 2015). MOL juga berperan juga bioaktivator pupuk organik cair (Jamilah dan Juniarti, 2014). Parawansa dan Ramli (2014) menyatakan bahwa manfaat mikroorganisme lokal (MOL) pada tanaman ubi jalar memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan panjang batang, jumlah daun dan jumlah tunas. Permana (2011) menyatakan Peranan mikroorganisme lokal (MOL) dalam kompos selain sebagai penyuplai nutrisi juga

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berperan sebagai komponen bioreaktor yang bertugas menjaga proses tumbuh tanaman secara optimal. Fungsi dari bioreaktor sangatlah kompleks, fungsi yang telah teridentifikasi antara lain adalah penyuplai nutrisi melalui mekanisme eksudat, kontrol mikroba sesuai kebutuhan tanaman, bahkan kontrol terhadap penyakit yang dapat menyerang tanaman.

Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang sangat kecil, mikroorganisme digolongkan ke dalam golongan protista yang terdiri dari bakteri, fungi, protozoa, dan algae (Iranto, 2007). Mikroorganisme berfungsi sebagai dekomposer dalam perubahan senyawa organik menjadi senyawa anorganik yang berasal dari sisa tanaman dan hewan (Budiyanto, 2002).

Bahan bahan yang digunakan dalam pembuatan MOL umumnya berasal dari bahan yang tidak berguna lagi. Nurullita dan Budiyono (2010) menyatakan jenis MOL yang digunakan berasal dari bahan sederhana yang banyak ditemui di tingkat rumah tangga, meliputi mol campuran (berisi kotoran sapi, dedak, molase, EM4, dan air), mol tape nanas, mol nasi basi, dan mol sludge. Pada bahan baku pembuatan MOL menggunakan jenis buah seperti pepaya, pisang, tomat dan nanas (Lindung, 2015).

2.2. Fermentasi

Fermentasi sudah dikenal sejak zaman dahulu, dengan kecenderungan terhadap keberlanjutan lingkungan hidup, dan pengembangan sumber daya yang dapat diperbaharui, menyebabkan peningkatan upaya dan ketertarikan dalam upaya mengambil kembali produk-produk fermentasi, seperti asam organik, aditif makanan dan bahan kimia. Fermentasi mulai menjadi ilmu pada tahun 1857 ketika Louis Pasteur menemukan bahwa fermentasi merupakan sebuah hasil dari sebuah aksi mikroorganisme yang spesifik. Fermentasi adalah reaksi biokatalis untuk mengubah bahan baku menjadi produk seperti halnya buah berupa bahan baku lalu produknya ialah larutan MOL setelah difermentasi (Riadi, 2007).

Fermentasi dapat terjadi karena ada aktivitas mikroorganisme penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai, proses ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan tersebut. Lama fermentasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap proses

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

fermentasi. Waktu fermentasi MOL berbeda-beda antara satu jenis bahan MOL dengan yang lainnya. Waktu fermentasi ini berhubungan dengan ketersediaan makanan yang digunakan sebagai sumber energi dan metabolisme dari mikroorganisme. Waktu fermentasi MOL buah pepaya 0 dan 15 hari cenderung terjadi peningkatan yang pada MOL yang tidak difermentasi mengandung nitrogen 0,10% mengalami peningkatan setelah dilakukan fermentasi 15 meningkat kandungan nitrogen sebesar 0,45% (Handayani dkk., 2015). MOL pepaya dan pisang waktu fermentasi satu sampai lima minggu terjadi peningkatan total mikroorganisme pada minggu ke-satu sampai ketiga namun terjadi penurunan total mikroorganisme pada minggu ke-empat dan kelima (Juanda dkk., 2011). Hal ini berhubungan dengan ketersediaan makanan dalam MOL. Proses fermentasi yang lama menyebabkan cadangan makanan akan berkurang karena dimanfaatkan oleh mikroba di dalamnya (Suhastyo dkk., 2013).

2.3. MOL Buah-buahan

Pengertian buah secara botani adalah perkembangan dari bunga, termasuk didalam terdapat biji, atau buah merupakan jaringan yang mengelilingi biji kecuali jambu mete yang mempunyai biji diluar daging buah. Contoh buah-buahan ialah pisang, pepaya, nanas, mangga dan jenis buah yang lainnya dalam kegunaannya berupa sayuran (Pujimulyani, 2007).

Buah-buahan merupakan salah satu bahan dari pembuatan MOL dimana buah-buahan sebagai sumber Mikroorganisme. MOL yang berasal dari buah-buahan mempunyai kandungan hara makro yaitu kandungan N 0,1833%, kandungan P 54,989 mg/L, dan Kandungan K 3,125 mg/L untuk kandungan Hara Mikro MOL buah-buahan yaitu kandungan Ca 3,7 mg/L, kandungan Mg 64,5 mg/L, Kandungan Fe 1,605 mg/L, kandungan Mn 0,274 mg/L, kandungan Zn 1,115 mg/L dan kandungan NH₄ 38,78 mg/L (Wiswasta dkk., 2016).

Menurut Lindung (2015) MOL buah mempunyai fungsi yang kontradiksi yaitu sebagai penghambat pertumbuhan vegetatif dan lebih berfungsi untuk perangsang bunga dan buah. Belum banyak penelitian MOL berdasarkan satu jenis buah yang digunakan untuk mrngetahui hara yang terkandung didalamnya. Berikut buah yang dapat digunakan menjadi MOL.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.1. Pepaya

Pepaya merupakan buah yang mempunyai nilai nutrisi baik dapat dimanfaatkan dalam bentuk buah segar dan produk hasil olahan (Suketi dkk., 2010). Produksi buah pepaya cukup besar di Indonesia Menurut Kemenpan Dirjen Hortikultura (2015) produksi pepaya pada tahun 2014 sebesar 840.112 atau 4,24% dari produksi nasional.

Pepaya memiliki komposisi kimia. Komposisi buah pepaya dalam 76 gram dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Buah Pepaya

Senyawa	Kompetensi
Energi (kalori)	46
Protein (g)	0,5
Karbohidrat (g)	12,2
Kalsium (mg)	23
Besi (mg)	1,7
Fosfor (mg)	12
Kalium (mg)	89

Sumber : Afrianti (2010)

Berdasarkan MOL pepaya Menurut Handayani dkk. (2015) analisis larutan MOL setelah fermentasi 15 hari, MOL pepaya memiliki kandungan unsur N 0,45% kandungan Fosfor 274,67 ppm kandungan Kalium 199,16 ppm kandungan pH 3,68 dan kandungan C-organik 13,61%.

2.3.2. Pisang

Pisang salah satu buah produksi buahnya tinggi di Indonesia. Buah pisang merupakan Buah pisang dengan produksi sebesar 6.862.558 ton atau sekitar 34,65 persen dari total produksi buah di Indonesia, memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi buah nasional. Sentra produksi pisang terbesar berada di Pulau Jawa, dengan produksi sebesar 3.375.423 ton atau sekitar 49,19 persen dari total produksi pisang nasional. Akan tetapi, jika dilihat per provinsi, penghasil pisang terbesar ada di luar Jawa, yaitu Lampung, dengan produksi sebesar 1.481.692 ton atau sekitar 21,59 persen dari total produksi pisang nasional. Sedangkan provinsi penghasil pisang terbesar di Jawa adalah Jawa Timur dengan produksi sebesar 1.336.685 ton atau sekitar 19,48 persen diikuti oleh Jawa Barat dan Jawa Tengah (Kemenpan Dirjen Hortikultura, 2015).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pisang mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi di dibandingkan dengan buah-buahan lain. Komposisi Buah Pisang dalam 118 gram dapat dilihat pada tabel 2.2. berikut :

Tabel 2.2. Kandungan gizi Buah pisang

Senyawa	Kompetensi
Air (%)	74
Energi (kal)	109
Karbohidrat (g)	28
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,2
Kalsium (mg)	7
Fosfor (mg)	24
Besi (mg)	0,6
Kalium (mg)	467

Sumber: Afrianti (2010)

Kulit buah pisang mengandung komposisi kimia dapat dilihat pada tabel

2.3. sebagai berikut :

Tabel 2.3. Kandungan pupuk cair kulit pisang

Parameter	Hasil Analisa
C-organik (%)	0,55
Nitrogen Total (%)	0,18
P ₂ O ₅ (%)	0,043
K ₂ O (%)	1,137
pH	4,5

Sumber: Nasution dkk. (2014)

Menurut Palupi (2015) pupuk organik cair asal kulit pisang khususnya kulit pisang kepok belum memenuhi standar pupuk SNI dengan menggunakan 5 kg limbah kulit pisang yang difermentasi selam 15 hari.

2.3.3. Nanas

Nanas salah satu buah produksi buahnya tinggi di Indonesia. Nanas berada di urutan ketiga dengan produksi sebesar 1.835.483 ton atau sekitar 9,27 persen dari total produksi buah di Indonesia. Sentra produksi nanas terbesar ada di Pulau Sumatera dengan total produksi sebesar 1.191.486 ton atau sekitar 64,91 persen dari total produksi nanas nasional (Kemenpan Dirjen Hortikultura, 2015).

Nanas mempunyai kandungan gizi sangat baik, antara lain menyediakan energi cukup tinggi dibandingkan dengan buah-buahan lain. Tabel 2.4. menunjukkan kandungan gizi buah nanas per 78 gram.

Tabel 2.4. Kandungan buah Nanas

Senyawa	Kompetensi
Kalori	38 kal
Protein	0,4 g
Lemak	0,2 g
Karbohidrat	10, g
Kalsium (Ca)	5 mg
Fosfor (P)	5 mg
Besi (Fe)	0,2 g
Kalium	89 mg

Sumber: Afrianti (2010)

Pada kulit buah nanas mengandung komposisi pada tabel 2.5. sebagai berikut :

Tabel 2.5. Kandungan kulit nanas

Parameter	Hasil Analisa
C-organik (%)	42,18
Nitrogen Total (%)	1,17
Kadar abu (%)	4,95
Kadar air (%)	51,37
pH	4,5

Sumber : Salim dan Srihati (2008)

2.4. Kualitas Pupuk Cair Mikroorganisme Lokal

Larutan MOL mempunyai kualitas yang baik apabila sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Kualitas merupakan tingkat yang menunjukkan serangkaian karakteristik yang melekat dan memenuhi ukuran tertentu (Dale, 2003). Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain media, lama fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N dalam bahan (Hidayat, 2006).

Larutan MOL mempunyai kualitas yang baik sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan. Terkait kualitas MOL Batara (2015) menyatakan bahwa MOL mempunyai sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi MOL.

2.4.1. Sifat Fisik

MOL sebagai suatu larutan mempunyai sifat-sifat fisik yang berhubungan dengan kehidupan mikroorganisme misalnya waktu, suhu dan warna. Penelitian

Juanda dkk (2011) menemukan bahwa waktu pembuatan yang dibutuhkan MOL 3 minggu karena bahan baku MOL sudah hancur atau terurai dengan sempurna. Lama pembuatan juga berpengaruh nyata terhadap suhu MOL. Suhu tertinggi yang dicapai adalah 29⁰C. Hal ini ada kaitannya dengan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik yang menghasilkan energi dalam bentuk panas. Setelah mencapai puncak, suhu mulai menurun, diduga karena aktivitas mikroorganisme dalam mengurai bahan organik semakin berkurang. MOL juga menghasilkan warna yang berbeda-beda tergantung pada bahan organiknya. Effendi (2003) menyatakan Warna MOL adalah warna yang ditimbulkan oleh kandungan bahan organik dan anorganik. Warna bahan-bahan organik misalnya tannin, lignin dan asam humus yang berasal dari dekomposisi bahan baku MOL. Warna ini tidak hanya disebabkan oleh bahan terlarut, tetapi juga oleh bahan tersuspensi.

2.4.2. Sifat Kimia

Dalam dekomposisi bahan baku MOL terjadi perubahan-perubahan kimia. Perubahan ini antara lain tergantung pada pH, kadar karbohidrat, oksigen dan mikroorganisme. Kualitas MOL pada sifat kimia berhubungan dengan unsur hara dalam bahan baku. Bahan baku MOL adalah media tumbuh mikroorganisme yang mengandung unsur hara yang dibutuhkan mikroorganisme untuk memperoleh energi, membentuk sel dan melakukan biosintesis produk-produk metabolit. Mikroorganisme membutuhkan serangkaian unsur hara yang berbeda tetapi tidak semua unsur hara diperlukan dalam jumlah yang sama. Unsur hara bisa menjadi faktor pembatas pertumbuhan mikroorganisme apabila kurang tersedia dari yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Proses metabolisme ini berlangsung akibat aktifitas biokimia mikroorganisme yang memanfaatkan unsur hara yang tersedia berupa karbohidrat, protein, lemak, mineral maupun vitamin. Setiap mikroorganisme menghasilkan enzim yang berbeda untuk memecah senyawa kompleks polisakarida, protein dan lemak. Enzim ini merupakan enzim ekstraseluler yang memecah senyawa secara hidrolisis (Batara, 2015).

2.4.3. Sifat Biologi

Kualitas MOL ditentukan juga oleh populasi mikroorganisme berguna yang terdapat di dalam MOL. Keragaman populasi mikroorganisme dalam setiap

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

MOL mengindikasikan bahwa banyak mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik MOL. Keragaman populasi ini ditentukan oleh faktor abiotik dan biotik. Faktor abiotik misalnya suhu pertumbuhan mikroorganisme, kandungan air, tekanan osmosis dan aerasi. Faktor biotik yang berhubungan misalnya interaksi dalam satu populasi mikroorganisme atau interaksi antar berbagai populasi mikroorganisme. Mikroorganisme akan saling berinteraksi dalam mendegradasi dan memineralisasi senyawa kompleks bahan organik menjadi senyawa sederhana dan sejumlah unsur hara esensial seperti N, P dan K. Dalam MOL juga terdapat mikroorganisme selulolitik. Cendawan *A. niger* ditemukan dalam MOL keong mas dan dalam MOL urin kelinci ditemukan *Verticillium* sp. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim selulase yang mampu menghidrolisis selulosa menjadi oligosakarida dan akhirnya menjadi glukosa yang berfungsi sebagai sumber karbon dan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman. (Batara, 2015).

2.5. Standar Pupuk Cair Organik

Terkait kualitas pupuk cair terdapat nilai-nilai standar minimum dan maksimum penentuan kualitas pupuk cair, mulai dari unsur hara makro dan mikro. Tujuan persyaratan teknis minimal kualitas pupuk cair organik ini ialah untuk mengetahui standar nilai yang baik dan layak digunakan. Menteri pertanian menetapkan syarat nilai mengenai teknis minimal kualitas pupuk cair organik pada nomor 70/Permentan/SR.140/10/2011 dapat dilihat pada tabel 2.3. sebagai berikut:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.3. Teknis Minimal Kualitas Pupuk Cair Organik

No	Parameter	Satuan	Standar Mutu
1	C-Organik	%	Min 6
2	Bahan Ikutan (Plastik, Kaca, Kerikil)	%	Maks 2
3	Logam Berat		
	- As	ppm	Maks 2,5
	- Hg	ppm	Maks 0,25
	- Pb	ppm	Maks 12,5
	- Cd	ppm	Maks 0,5
4	pH		4-9
5	Hara Makro	%	
	- N		3-6
	- P ₂ O ₅		3-6
	- K ₂ O		3-6
6	Mikroba Kontaminan		
	- <i>E. Coli</i>	Mpn/g	10 ²
	- <i>Salmonella</i> sp.	Mpn/g	10 ²
7	Hara Mikro		
	- Fe total atau	ppm	90-900
	- Fe tersedia	ppm	5-50
	- Mn	ppm	250-5000
	- Cu	ppm	250-5000
	- Zu	ppm	250-5000
	- B	ppm	125-2500
	- Mo	ppm	5-20

Sumber : Permentan (2011)