

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sabut Kelapa

Limbah pertanian masih banyak yang belum dimanfaatkan secara maksimal, salah satunya berasal dari sabut kelapa. Sabut kelapa merupakan alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanah dengan cara pemberian bahan organik. Sabut kelapa merupakan limbah pertanian yang selama ini kurang dimanfaatkan keberadaannya (Denian dan Fiani, 2001).

Pemanfaatan sabut kelapa sebagai pengganti pupuk KCl merupakan salah satu alternatif untuk menurunkan biaya produksi. Pemberian bahan organik ke dalam tanah memperlihatkan pengaruh yang sangat penting bagi tanaman, karena menyumbangkan hara, terutama unsur K sehingga K-tersedia didalam tanah meningkat. Besarnya ketersediaan K didalam tanah memungkinkan akar tanaman menyerap unsur K yang tersedia untuk memenuhi kebutuhannya (Risnah *et al.*, 2013).

Sabut kelapa tersusun atas unsur organik dan mineral yaitu: Pectin dan hemisellulose (merupakan komponen yang larut dalam air), Lignin dan selulose (komponen yang tidak larut dalam air), kalium, kalsium, magnesium, nitrogen serta protein (Sudarsono *et al.*, 2010). Komponen utama sabut kelapa adalah lignin dan selulose dimana secara alami senyawa lignin selulose bersama hemi selulose dan pektin dapat mengalami penguraian dalam waktu relatif lama oleh mikrobia (Nurhajati dan Ihda, 2011)

Pemberian sabut kelapa dalam bentuk abu memberikan keuntungan dibandingkan dalam bentuk segar, karena pemberian dalam bentuk abu memungkinkan unsur hara yang terkandung di dalamnya lebih cepat tersedia bagi tanaman. Sabut kelapa mempunyai kandungan air antara 16-23%, bahan organik berkisar 86,87-96,43%, abu 3,57-13,13% dan bersifat dapat terdekomposisi dalam tanah (Nurhajati dan Ihda, 2011). Satu buah kelapa dapat diperoleh rata-rata 0,4 kg serabut. Serabut kelapa mengandung 40% serat dan serbuk 60 % serta kaya dengan unsur hara kalium (Maesaroh *et al.*, 2014). Limbah sabut kelapa dapat dilihat pada gambar 2.1.



a. Tumpukan sabut kelapa b. Serbuk sabut kelapa c. Serat sabut kelapa

Gambar 2.1. Limbah sabut kelapa di Desa Serai Wangi Kecamatan Peranap

Maesaroh *et al.* (2014) sabut kelapa dapat digunakan sebagai bahan dasar pada pembuatan K_2SO_4 yang direaksikan dengan asam sulfat. Pupuk kalium sulfat banyak digunakan baik untuk perkebunan maupun petani kecil. Pupuk kalium yang banyak digunakan di Indonesia yaitu kalium klorida, namun akhir-akhir ini berkembang dengan menggunakan kalium sulfat. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gunadi (2009) menunjukkan bahwa K_2SO_4 dapat mempengaruhi hasil panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan pupuk KCl.

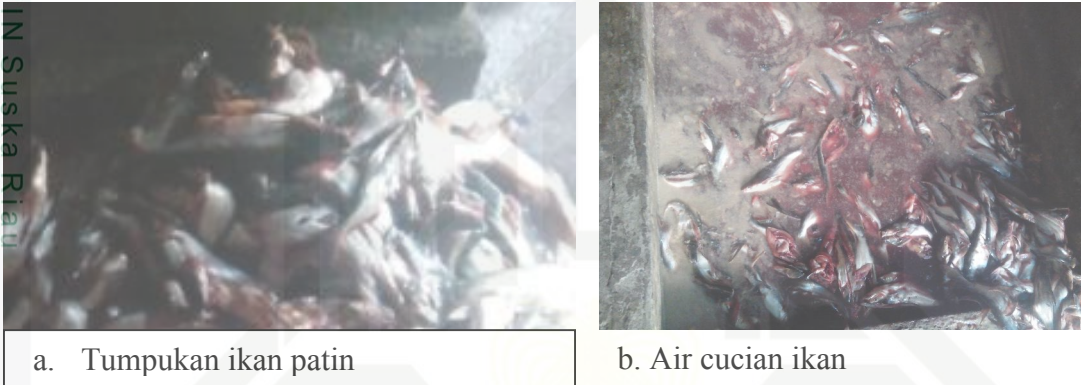
Hermawati (2007) menyampaikan bahwa tanaman semangka dalam budidayaannya membutuhkan kalium lebih banyak dibandingkan nitrogen dan fosfor. Kalium yang diberikan ke dalam tanah diserap tanaman dalam ion dan yang berperan dalam mengatur tekanan osmotik sel. Sabut kelapa mengandung unsur kalium cukup tinggi, oleh karena itu limbah sabut kelapa dapat digunakan sebagai sumber nabati kalium untuk diolah menjadi pupuk kalium. Pengambilan senyawa kalium dari limbah pertanian dilakukan menjadi abu sehingga garam-garam organik yang terkandung di dalamnya berubah menjadi kalium karbonat. Abu limbah pertanian yang dibakar diekstraksi dengan air, maka akan terbentuk K_2CO_3 dan $KHCO_3$, tetapi apabila ekstraksi dilakukan pada suhu yang cukup tinggi yaitu $80\text{ }^\circ\text{C}$ maka kalium bikarbonat akan berubah menjadi K_2CO_3 (Edahwati, 2010).

Menurut penelitian Risnah *et al.* (2013) abu sabut kelapa dapat meningkatkan K tersedia di dalam tanah pada pertumbuhan bibit kakau. Perlakuan 40 gram abu sabut kelapa memperlihatkan konsentrasi K tertinggi yaitu 2,16 me/100g tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 30 gram abu sabut kelapa dan perlakuan 20 gram abu sabut kelapa. Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi abu sabut kelapa efektif meningkatkan K tersedia tanah.

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.

2.2. Air Cucian Ikan

Limbah cair industri perikanan mengandung bahan organik yang cukup tinggi terutama nitrogen dalam bentuk nitrogen organik, amoniak, nitrat dan nitrit. Pemanfaatan limbah cair perikanan sebagai pupuk cair organik merupakan salah satu cara pengolahan yang dapat dilakukan (Fitria *et al.*, 2008). Limbah air cucian ikan patin dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Limbah Air cucian ikan patin disentra ikan salai Kecamatan Air Tiris Kabupaten Kampar

Sumber bahan organik dari hewan dengan memanfaatkan limbah cair industri perikanan bisa menjadi salah satu alternatif. limbah cair industri perikanan tidak dapat dimanfaatkan langsung sebagai pupuk cair karena kandungan bahan organiknya berupa lemak dan protein yang tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Perlu adanya penguraian kandungan organik dalam limbah cair tersebut dengan tujuan memecah senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa organik yang lebih sederhana sehingga tanaman lebih mudah menyerap nutrisi yang terkandung dalam pupuk cair organik (Dwicaksono *et al.*, 2013).

Indriani *et al.* (2013) menjelaskan bahwa kandungan pupuk cair urin sapi dengan penambahan limbah ikan 20 gram merupakan penambahan yang paling efektif dengan kadar C-organik sebesar 4,41%, N-total sebesar 0,62%, P_2O_5 sebesar 0,58%, dan K_2O sebesar 1,30%. Fitria *et al.* (2008) menjelaskan bahwa pupuk organik cair dari limbah cair industri perikanan yang dibuat melalui penguraian dengan EM4 ditambah dengan dedak dan gula menghasilkan laju pertumbuhan bayam yang terbaik.

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.

2.3. Pupuk Organik Cair

Pupuk merupakan bahan yang mengandung sejumlah nutrisi yang di tambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan yang diperlukan oleh tanaman sehingga berproduksi dengan baik (Dwicaksono *et al.*, 2013). Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diurai oleh mikroba yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Supartha *et al.*, 2012). Soenandra dan Heru (2012) menambahkan pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan dan manusia.

Pupuk organik berdasarkan bentuknya dibedakan menjadi dua macam yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Anwar *et al.*, 2008). Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya rendah maksimal 5%, sehingga dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah karena bentuknya yang cair. Jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah maka dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan. Pupuk organik cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat, hal ini disebabkan pupuk organik cair 100 % larut (Taufika, 2011). Sumber Pupuk organik cair adalah bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Hadisuwito, 2012).

2.3.1. Sifat dan karakter pupuk organik cair

Penggunaan pupuk organik cair sebagai bahan pembenah tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga mempertahankan dan menambah kesuburan tanah pertanian. Selain itu juga pupuk organik cair dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca, serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga

dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah (Rizqiani *et al.*, 2007).

Karakteristik umum dimiliki pupuk organik yaitu mengandung unsur hara dalam jenis dan jumlah bervariasi tergantung dari bahan asal yang digunakan, menyediakan unsur hara secara lambat dan dalam jumlah terbatas dan mempunyai fungsi utama memperbaiki kesuburan dan kesehatan tanah (Nugroho, 2013).

Kelebihan dari pupuk organik ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman (Siboro *et al.*, 2013).

2.3.2. Peranan pupuk organik cair bagi tanah

a. Memperbaiki sifat fisik tanah

Pupuk organik memperbaiki struktur tanah yang semula padat menjadi gembur sehingga mempermudah pengolahan tanah. Penyebab gemburnya tanah ini adalah senyawa-senyawa polisakarida yang dihasilkan oleh mikroorganisme pengurai serta meselium atau hifa yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah. Struktur tanah yang baik ini berarti difusi O₂ atau aerasi akan lebih banyak sehingga proses fisiologi di akar akan lancar (Nugroho, 2013).

Kemudahan tanah untuk dipenetrasi tergantung pada pori-pori yang terbentuk diantara partikel tanah, sedangkan stabilitas ukuran ruangan ini tergantung pada konsistensi tanah terhadap pengaruh tekanan. Kerapatan porositas menentukan kemudahan untuk bersirkulasi dengan udara. Sifat fisik lain yang penting adalah warna dan suhu tanah (Hanafiah, 2012).

b. Memperbaiki sifat kimia tanah

Komponen kimia tanah berperan besar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya serta kesuburan tanah pada khususnya. Bahan aktif dari tanah yang berperan dalam menyerap dan mempertukarkan ion adalah bahan yang berada dalam bentuk koloidal, yaitu liat dan bahan organik. Kedua bahan koloidal ini berperan langsung atau tidak langsung dalam mengatur dan menyediakan hara



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

bagi tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh macam-macam faktor antara lain, sinar matahari, suhu, udara, air dan unsur-unsur hara tanah (N, P, K, dan lain-lain) (Hardjowigeno, 2003).

Pupuk organik merupakan sumber hara makro dan mikro mineral secara lengkap (N, P, K, Ca, Zn, Cu, B, Zn, Mo, dan Si). Dalam jangka panjang pemberian pupuk organik dapat memperbaiki pH dan meningkatkan hasil tanaman pertanian pada tanah-tanah masam. Pada tanah-tanah yang kandungan P-tersedia rendah, bentuk fosfat organik mempunyai peranan penting dalam penyediaan hara tanaman karena hampir sebagian besar P yang diperlukan tanaman terdapat pada senyawa P-organik. Sebagian besar P-organik dalam organ tanaman terdapat sebagai fitin, fosfolipid dan asam nukleat (Nugroho, 2013).

c. **Memperbaiki sifat biologi tanah**

Pupuk organik banyak mengandung mikroorganisme (fungi, bakteri dan alga). Penambahan pupuk organik kedalam tanah tidak hanya jutaan mikroorganisme yang ditambahkan, akan tetapi mikroorganisme yang ada dalam tanah juga terpacu untuk berkembang. Proses dekomposisi lanjut oleh mikroorganisme akan tetap berlangsung tetapi tidak mengganggu tanaman. Gas CO₂ yang dihasilkan mikroorganisme tanah akan dipergunakan untuk fotosintesis tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat (Nugroho, 2013).

Tanah tersusun oleh bahan padatan, air dan udara. Bahan padatan ini meliputi bahan mineral berukuran pasir, debu, liat serta bahan organik. Bahan organik tanah biasanya menyusun sekitar 5% bobot total tanah, meskipun hanya sedikit tetapi memang berperan penting dalam menentukan kesuburan tanah, baik secara fisik, kimiawi maupun secara biologis tanah (Hanafiah, 2012).

2.4. Ketersediaan Unsur hara

2.4.1. pH

Derajat kasaman merupakan faktor yang terpenting karena berpengaruh terhadap ketersediaan mineral yang dibutuhkan oleh tumbuhan, salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme didalam media penguraian bahan organik adalah pH . Derajat optimum untuk proses penguraian bahan organik berkisar antara 5-8, akhir dari proses penguraian menghasilkan pupuk organik cair

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.

yang bersifat asam netral dan alkalis akibat dari dari sifat bahan organik (Ceseria *et al.*, 2012).

Nilai pH tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan kimiawi tanah, karena dapat mencerminkan ketersediaan hara dalam tanah. Ketersediaan unsur-unsur hara dalam tanah pada kondisi reaksi asam sampai basa. Pola ketersediaan hara juga bahwa pH optimum untuk ketersediaan unsur hara tanah adalah sekitar 7,0 , karena pada pH ini semua unsur makro tersedia secara maksimum sedangkan unsur hara mikro tidak maksimum kecuali Mo, sehingga kemungkinan terjadinya toksisitas unsur hara mikro tertekan. Pada pH 6,5 dapat terjadi defisiensi P, Ca, dan Mg serta toksisitas B, Mn, Cu, Zn dan Fe, sedangkan pH di atas 7,5 dapat defisiensi P, B, Fe, Mn, Cu, Zn, Ca dan Mg juga keracunan B dan Mo (Hanafiah, 2012).

2.4.2. C-organik

Karbon organik merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah banyak dan berfungsi sebagai pembangun bahan organik (Fitria *et al.*, 2008). Unsur karbon berperan penting pada tanaman yaitu sebagai pembangun bahan organik, karena sebagian besar bahan kering tanaman terdiri dari bahan organik. Selain itu karbon juga diperlukan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi (Cesaria *et al.*, 2012). Menurut Rahayu dan Nurhayati (2005), pada kondisi anaerobik karbon organik diubah menjadi CO₂, metana dan senyawa produksi lainnya.

2.4.3. Nitrogen (N)

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, batang dan akar (Anwar *et al.*, 2008). Ceseria *et al.* (2012) menambahkan unsur nitrogen merupakan salah satu unsur penyusun protein sebagai pembentuk jaringan dalam makhluk hidup dan di dalam tanah unsur nitrogen sangat menentukan pertumbuhan tanaman.

Peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang, dan daun, serta mendorong terbentuknya klorofil sehingga daunnya menjadi hijau, yang berguna bagi proses

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.

☉ fotosintesis. Nitrogen dapat meningkatkan perbandingan protoplasma terhadap bahan-bahan dinding sel yang dapat menyebabkan bertambahnya besar ukuran sel sehingga sel banyak diisi oleh air. Unsur hara yang diserap oleh tanaman dari pupuk yang diberikan dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis (Pardede *et al.*, 2014).

2.4.4. Rasio C/N

Rasio C/N adalah perbandingan kadar karbon dan kadar nitrogen dalam suatu bahan, jumlah rasio C/N dapat digunakan sebagai indikator proses fermentasi yaitu jika jumlah perbandingan antara karbon dan nitrogen masih berkisar antara 20 % - 30 % maka hal tersebut mengindikasikan bahwa pupuk yang difermentasikan sudah bisa digunakan. Perbedaan kandungan karbon dan nitrogen akan menentukan kelangsungan proses fermentasi pupuk organik cair yang pada akhirnya mempengaruhi pupuk organik cair yang dihasilkan (Pancapalaga, 2011).

2.4.5. Fosfor (P)

Fosfor merupakan unsur hara yang terpenting bagi tumbuhan setelah nitrogen. Unsur ini merupakan bagian penting dari nukleoprotein inti sel yang mengendalikan pembelahan dan pertumbuhan sel, demikian pula untuk DNA yang membawa sifat-sifat keturunan organisme hidup. Senyawa fosfor juga mempunyai peranan dalam pembelahan sel, merangsang pertumbuhan awal pada akar, pemasakan buah, transport energi dalam sel, pembentukan buah dan produksi biji (Ceseria *et al.*, 2012 dan Perdede *et al.*, 2014)

2.4.6. Kalium (K)

Kalium (K) berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat, pengerasan bagian kayu dari tanaman, peningkatan kualitas biji dan buah. Unsur K diserap dalam bentuk K^+ , terutama pada tanaman muda. Tanaman yang kekurangan unsur K akan mengalami gejala kekeringan pada ujung daun, terutama daun tua. Ujung yang kering akan semakin menjalar hingga kepangkal daun, kadang-kadang terlihat seperti tanaman yang kekurangan air. Kekurangan unsur K pada tanaman buah-buahan mempengaruhi rasa manis buah (Ceseria *et*



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

al., 2012). Ketersediaan kalium dalam tanah sangat tergantung pada adanya penambahan dari luar. Penambahan unsur kalium ke dalam tanah dapat dilakukan melalui pemupukan (Ruhnayat, 1995).

2.5. Persyaratan Teknis Pupuk Organik Cair

Persyaratan teknis pupuk organik yang telah ditetapkan oleh standar mutu pupuk organik dan pembenah tanah dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel. 2.1. Peryaratan Teknis Pupuk Organik Cair

No	Parameter	Satuan	Kandungan	
			Padat	Cair
1	C- Organik	%	12	4,5
2	C/N ratio		12-25	-
3	Bahan Ikutan			
	Krikil, beling, plastic	%	Maks 2	-
4	Kadar Air			
	Granule	%	4-12	-
	Curah	%	13-20	-
5	Kadar Logam Berat			
	As	Ppm	10	10
	Hg	Ppm	1	1
	Pb	Ppm	50	50
	Cd	Ppm	10	10
6	pH		4-8	4-8
7	Kadar Total			
	Nitrogen	%	< 5	< 5
	Kalium	%	< 5	< 5
	Phosfor	%	< 5	< 5
8	Mikroba Patogen			
	E. coli, salmonella	Cell/ml	Dicantumkan	Dicantumkan
9	Kadar Unsur Hara Mikro			
	Zn	%	Maks 0,500	Maks 0,2500
	Cu	%	Maks 0,500	Maks 0,2500
	Mn	%	Maks 0,500	Maks 0,2500
	Co	%	Maks 0,002	Maks 0,0005
	B	%	Maks 0,250	Maks 0,1250
	Mo	%	Maks 0,001	Maks 0,0010
	Fe	%	Maks 0,400	Maks 0,0400

Sumber: Sudirja R (2007) Standar Mutu Pupuk Organik dan Pembenah Tanah

Indikator kualitas pupuk organik Menurut Standar Nasional Indonesia 19-7030-2004 kandungan karbon organik 9,8-32 %, nitrogen 0,4 %, C/N rasio 11-20, fosfor 0,1 %, kalium 0,2 % dan pH 4-9.