

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sampah

2.1.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri atas zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan. Sampah umumnya dalam bentuk sisa makanan (sampah dapur), daun-daunan, ranting pohon, kertas/karton, plastik, kain bekas, kaleng-kaleng, debu sisa penyapuan, dsb (SNI 19-2454-1993). Menurut Undang-Undang No.18 Tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat.

Sampah adalah sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan- perlakuan, baik karena telah sudah diambil bagian utamanya, atau karena pengolahan, atau karena sudah tidak ada manfaatnya yang ditinjau dari segi sosial ekonomis tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup (Hadiwiyoto, 1983).

Sampah adalah bahan yang tidak dipakai lagi karena telah diambil bagian utamanya dengan pengolahan menjadi bagian yang tidak disukai dan secara ekonomi tidak ada harganya. Berdasarkan sumbernya sampah dapat digolongkan menjadi sampah domestik misalnya sampah rumah tangga, pasar, sekolah dan sebagainya. Sampah organik misalnya dihasilkan dari sampah pertanian, perikanan, peternakan, kehutanan dan sebagainya (Sastrawijaya, 2000).

2.1.2 Jenis – Jenis Sampah

Secara garis besar, sampah dibedakan menjadi tiga jenis yaitu:

1. Sampah Anorganik/kering, contoh : logam, besi, kaleng, plastik, karet, botol, dll yang tidak dapat mengalami pembusukan secara alami.
2. Sampah organik/basah, contoh : Sampah dapur, sampah restoran, sisa sayuran pasar, rempah-rempah atau sisa buah dll yang dapat mengalami pembusukan secara alami.

3. Sampah berbahaya, contoh : Baterai, botol racun nyamuk, jarum suntik bekas dan lain-lain.

Berdasarkan jenis dan sumbernya sampah dapat dibedakan atas beberapa bagian. Menurut Murthadjo (1997), sampah diklasifikasikan atas sampah domestik, sampah komersial, sampah industri dan limbah. Secara rinci uraiannya adalah sebagai berikut:

1. Sampah domestik, yaitu sampah yang berasal dari pemukiman masyarakat. Jenis limbah ini sangat beragam tetapi pada umumnya berupa sampah dapur.
2. Sampah komersial, yaitu sampah yang berasal dari lingkungan perdagangan atau jasa komersial baik warung, toko maupun pasar.
3. Sampah industri, yaitu sampah yang berasal dari buangan proses industri. Oleh karena itu, jenis, jumlah dan komposisi limbah tergantung pada jenis industrinya.
4. Limbah yang berasal dari selain yang disebutkan di atas, misalnya limbah dari pertambangan, pertanian dan bencana alam.

Selain mengelompokkan jenis – jenis sampah diatas, Widyadmoko (2002) juga mengelompokkan sampah sebagai berikut:

1. Sampah komersil yaitu sampah yang berasal dari pasar, pertokoan, rumah makan, tempat hiburan, penginapan, bengkel, kios, dan sebagainya.
2. Sampah bangunan, yaitu sampah yang berasal dari kegiatan pembangunan termasuk pemugaran dan pembongkaran suatu bangunan, seperti semen, kayu, batu bata dan sebagainya.
3. Sampah fasilitas umum, yaitu sampah yang berasal dari pembersihan dan penyapuan jalan, trotoar, taman lapangan, tempat rekreasi dan fasilitas umum lainnya.

2.1.3 Sampah Organik



Gambar 1. Sampah Organik

Sampah organik (bersifat *degradable*), sampah organik adalah jenis sampah yang sebagian besar tersusun oleh senyawa organik (sisa tanaman, hewan, atau kotoran) sampah ini mudah diuraikan oleh jasad hidup khususnya mikroorganisme. Sama halnya dengan sampah pada umumnya, sampah organik apabila tidak dilakukan pengolahan yang baik dapat menimbulkan pengaruh terhadap kesehatan maupun pengaruh pada lingkungan (Ishaq Ibrahim, 2011). Selajutnya Widyadmoko (2002), mengelompokkan sampah pasar yaitu sampah yang berasal dari kegiatan pasar yang terdiri dari bermacam-macam jenis sampah sebagai berikut:

1. Sampah basah atau sampah yang terdiri dari bahan organik yang mudah membusuk yang sebagian besar adalah sisa makanan, potongan hewan, sayuran, dan lain-lain.
2. Sampah kering yaitu sampah yang terdiri dari logam seperti besi tua, kaleng bekas dan sampah kering non logam, misalnya kertas, kaca, keramik, batu- batuan, dan sisa kain.
3. Sampah lembut, misalnya debu yang berasal dari penyapuan lantai gedung pasar dan penggergajian kayu.
4. Sampah besar atau sampah yang terdiri dari bangunan yang besar, seperti meja, kursi dan peralatan perdagangan lainnya.

Pada umumnya sampah organik sebagian besar terdiri dari sisa-sisa sayuran dan buah yang kadar airnya tinggi sehingga cepat membusuk. Jumlah sampah organik yang besar setiap harinya merupakan potensi yang pantas diperhitungkan. Dengan mengolah sampah organik menjadi kompos berarti melakukan dua pekerjaan sekaligus, yaitu membuat kompos dan mengurangi beban lingkungan (Yudha, 2008). Proses pembusukan sampah organik dapat terjadi secara aerobik dan anaerobik secara bersamaan pada satu tumpukan, proses aerobik terjadi pada bagian dalam tumpukan yang tidak berongga dan proses anaerobik terjadi pada bagian luar yang memiliki kadar udara yang cukup.

2.2 Aktivator Sridek



Gambar 2. Bioaktivator Sridek

Sridek adalah produk hasil penelitian Departemen Riset Pusri, dengan kemasan botol ukuran 1 liter, mengandung bakteri perombak bahan organik, Cocok digunakan untuk mengomposkan sampah organik rumah tangga dan rumput segar dengan penggunaan dosis 1 – 2 botol untuk mengomposkan 1 ton bahan organik. Proses pengomposan berlangsung selama 14 hari untuk 1 ton sampah organik.

2.3 Perekat

Seperti namanya perekat berfungsi untuk merekatkan pupuk organik agar bisa menjadi pellet. Beberapa bahan yang bisa dan biasa digunakan sebagai perekat antara lain adalah a). bahan organik: molasses dan tepung tapioca; b). bahan mineral: bentonit, kaoline, kalsium untuk semen, dan gypsum; c). tanah liat

juga bisa digunakan sebagai perekat. Perekat ditambahkan dalam jumlah sedikit, kurang dari 10%. Secara umum semakin banyak perekat akan semakin keras pellet yang dihasilkan. Sifat keras ini menjaga pellet agar tidak hancur pada saat pengemasan ataupun transportasi. Mengatur tingkat kekerasan bisa dilakukan dengan memvariasikan perekat.

❖ **Tepung Biji Durian**

Tepung adalah partikel padat yang berbentuk butiran halus atau sangat halus. Tepung bisa berasal dari bahan nabati misalnya tepung terigu dari gandum, tapioka dari singkong, maizena dari jagung, atau hewani misalnya tepung tulang dan tepung ikan. Tepung biji durian adalah tepung yang berasal dari biji durian melalui proses penyortiran, pencucian, pengupasan, pemblansingan, perendaman, pengirisan, pengeringan, dan penepungan.

Berdasarkan komposisinya, tepung digolongkan menjadi dua, yaitu tepung tunggal adalah tepung yang dibuat dari satu jenis bahan pangan, misalnya tepung beras, tepung tapioka, tepung ubi jalar dan sebagainya, dan tepung komposit yaitu tepung yang dibuat dari dua atau lebih bahan pangan. Misalnya tepung komposit kasava-terigu-kedelai, tepung komposit jagung-beras, atau tepung komposit kasava-terigu-pisang (Widowati, 2009).

Pada pembuatan tepung, seluruh komponen yang terkandung di dalam bahan pangan dipertahankan keberadaannya, kecuali air. Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis (Widowati, 2009).



Gambar 3. Tepung Biji Durian

Durian (*Durio zibethinus Murr*) merupakan tanaman tropis yang dapat dimanfaatkan dari akar hingga pucuknya. Limbah biji durian merupakan bahan yang cukup potensial untuk dijadikan sumber bahan perekat pembuatan pellet. Pati biji durian memiliki kandungan pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa pati biji durian sekitar 26,607% (Jufri dkk, 2006). Kandungan amilosa mempengaruhi kekentalan gel yang terbentuk. Semakin rendah kandungan amilosa, maka kekentalan gel semakin besar (Soebagio dkk, 2009). Amilosa memberikan sifat keras dan berperan dalam pembentukan gel sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket.

Pati biji durian memiliki kemampuan sebagai perekat yang lebih baik dari pati kanji. Pati biji durian memiliki kadar amilosa 15,0880% (pati kanji 17%), kuat geser 2,7 kg/cm² (pati kanji 1,3333 kg/cm²), dan viskositas 38,8333 Pa.s (pati kanji 408,3333 Pa.s) (Santoso, 2011).

Tabel 2. Kandungan Pati di Dalam Tepung Biji Durian

Parameter	Hasil
Karbohidrat	12,96%
Protein	14,17%
Lemak	8,49%
Serat	18,59%
Kadar air	6,60%

Sumber : Nuriana (2010)

Syarat Mutu Tepung

Di bawah ini merupakan beberapa syarat mutu dari beberapa jenis tepung menurut Standar Nasional Indonesia, di antaranya syarat mutu tepung terigu menurut SNI 0137512000, syarat mutu tepung jagung menurut SNI 01-3727-1995, dan syarat mutu tepung sagu menurut SNI 01-3729-1995.

Tabel 3.

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			T. Terigu	T. Jagung	T. Sagu
1.	Keadaan				
	1.1. Bentuk	-	Normal	-	-
	1.2. Bau	-	Normal	Normal	Normal
	1.3. Rasa	-	Normal	Normal	Normal
	1.4. Warna	-	-	Normal	Normal
2.	Benda asing	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
3.	Serangga (dalam segala bentuk stadia dan potongan-potongannya)		Tidak boleh ada	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
4.	Jenis pati lain	-	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
5.	Kehalusan				
	5.1. Lolos ayakan 60 mesh	%(b/b)	-	Min. 99	-
	5.2. Lolos ayakan 80 mesh	%(b/b)	-	Min. 70	-
	5.3. Lolos ayakan 100 mesh	%(h/h)	Min. 95	-	Min. 95
6.	Kadar air	%(b/b)	Maks. 14,5	Maks. 10	Maks. 13
7.	Kadar abu	%(b/b)	Maks. 0,6	Maks. 1,5	Maks. 0,5
8.	Serat kasar	%(b/b)	-	Maks. 1,5	Maks. 0,1
9.	Derajat asam	ml.N.NaO/ 100 gr	Maks. 50/100g contoh	Maks. 4,0	Maks. 4,0
10.	Cemaran logam				
	10.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1.10	Maks. 1.0	Maks. 1.0
	10.2. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10.0	Maks. 10,0	Maks. 10,0
	10.3. Seng (Zn)	mg/kg	-	Maks. 40.0	Maks. 40,0
	10.4. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0.05	Maks. 0,05	Maks. 0,05
11.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
12.	Cemaran mikroba				
	12.1. Angka lempeng total	Koloni/gr	Maks. 10 ⁶	Maks. 5x10 ⁶	Maks. 10 ⁶
	12.2. <i>E. Coli</i>	APM/gr	Maks. 10	Maks. 10	Maks. 10
	12.3. Kapang	Koloni/gr	Maks. 10 ⁷	Maks. 10 ⁷	Maks. 10 ⁷

Sumber: Standar Nasional Indonesia

2.4 Kompos

Berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008, paradigma baru pengelolaan sampah memandang sampah sebagai sumber daya yang memiliki nilai ekonomi dan dapat dimanfaatkan, misalnya untuk energi, kompos, pupuk atau bahan baku industri.

Kompos adalah hasil proses pelapukan bahan-bahan organik akibat adanya interaksi antara mikroorganisme pengurai yang bekerja di dalamnya. Dengan kata lain, kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik karena berasal dari bahan organik yang melapuk. Selain kompos masih ada beberapa jenis pupuk organik lainnya, yaitu pupuk kandang, humus, pupuk hijau, dan pupuk mikroba. (Untung, 2014).

Kompos merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari bahan-bahan organik, hewan atau limbah organik. Banyak sekali bahan dasar yang bisa digunakan seperti jerami, sekam, rumput-rumputan, sampah kota. Menumpuknya limbah organik membutuhkan penanganan agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan seperti bau tak sedap atau menjadi sarang lalat. Jalan pintas yang sering dijumpai adalah dengan membakar. Pembakaran limbah organik tersebut selain tidak memberi manfaat juga menimbulkan polusi udara. Pembuatan kompos akan terasa manfaatnya untuk daerah pertanian yang jauh dari peternakan, karena selain bermanfaat juga mempunyai nilai ekonomi (Sutejo, 2002).

Kompos dibuat dari bahan organik yang berasal dari macam-macam sumber. Dengan demikian kompos merupakan sumber bahan organik dan nutrisi tanaman, kemungkinan bahan dasar kompos mengandung selulosa 15%-60%, hemiselulosa 10%-30%, lignin 5%-30%, protein 5%-40%, bahan mineral (abu) 3-5%, di samping itu terdapat bahan larut mineral air panas dan dingin (gula, pati, asam amino, urea, garam amonium) sebanyak 2-30% dan 1-15% lemak larut eter dan alkohol, minyak dan lilin. Komponen organik ini mengalami dekomposisi dibawah kondisi mesofolik dan termofolik. Pengomposan dengan metode timbunan dipermukaan tanah, lubang galian tanah, indor menghasilkan bahan yang terhumifikasi berwarna gelap setelah 3-4 bulan dan merupakan sumber bahan organik untuk pertanian berkelanjutan (Sutanto, 2002).

Prinsip pembuatan kompos skala industri umumnya sama dengan proses pembuatan kompos yang lainnya. Bahan baku dicacah, lalu ditambah dengan bioaktivator dan difermentasi selama 5-7 hari. Selanjutnya kompos dikeringkan dengan temperatur kurang dari 600 C. Proses pengeringan ini bertujuan untuk mempermudah proses penggilingan (Sofian, 2006).

Jenis kompos yang akan diproduksi sebaiknya dibuat berdasarkan klasifikasi harga, mulai yang paling murah sampai harga yang paling mahal. Tujuannya agar setiap kebutuhan segmen pasar bisa dipenuhi. Contoh variasi jenis kompos tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Kompos tanpa tambahan hara pupuk lainnya.
- b. Kompos dengan tambahan hara dari pupuk kimia seperti NPK.
- c. Kompos dengan tambahan mikro organisme dari pupuk biologi, seperti *rizobium* (*biofertilizer*).
- d. Kompos dengan tambahan arang atau *soil conditioner* lain.
- e. Kompos yang diberi tambahan hara dengan kombinasi yang lengkap atau tidak lengkap.
- f. Kompos granular.

(Sudrajat, 2006).

Kompos terutama digunakan untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan bahan organik tanah. Namun karena penggunaannya kurang praktis, kotor, dan jumlahnya harus banyak maka umumnya petani banyak memilih pupuk anorganik (kimia) yang lebih praktis. Tetapi dengan terbenturnya harga yang sangat tinggi, sekarang ini petani lebih memilih kompos untuk memupuk tanamannya (Indriani, 2001).

Kompos memiliki banyak manfaat yang ditinjau dari berbagai macam aspek:

Aspek ekonomi

- 1) Menghemat biaya untuk transportasi dan penimbunan limbah
- 2) Mengurangi volume/ukuran limbah
- 3) Memiliki nilai jual yang lebih tinggi daripada bahan asalnya

Aspek lingkungan

- 1) Mengurangi polusi udara karena pembakaran limbah
- 2) Mengurangi kebutuhan lahan untuk penimbunan

Aspek bagi tanah/tanaman:

- 1) Meningkatkan kesuburan tanah
- 2) Memperbaiki struktur dan karakteristik tanah

- 3) Meningkatkan kapasitas jerap air tanah
- 4) Meningkatkan aktivitas mikroba tanah
- 5) Meningkatkan kualitas hasil panen (rasa, nilai gizi, dan jumlah panen)
- 6) Menyediakan hormone dan vitamin bagi tanaman
- 7) Menekan pertumbuhan/srangan penyakit tanaman
- 8) Meningkatkan retensi/ketersediaan hara di dalam tanah (Isroi, 2008)

Beberapa factor yang mempengaruhi pengomposan adalah (Nyoman P. Aryantha, dkk, 2010):

1. C/N rasio : C/N rasio untuk pengomposan berkisar sekitar 30:1 hingga 40:1.
2. Ukuran partikel : permukaan aera yang luas akan meningkatkan terjadinya kontak mikroba dengan bahan sehingga proses dekomposisi dapat berjalan lebih cepat.
3. Aerasi : aerasi yang baik akan mempoercepat pengomposan jika pengomposan terjadi secara aerob/semiaerob. Aerasi ditentukan oleh porositas dan kandungan air bahan.
4. Porositas : porositas merupakan rongga-ronggaini akan fdiisi air dan udara yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan mikroba.
5. Kelembaban : kelembaban memegang peran penting dalam metabolisme mikroba. Kelembaban dengan kisaran 40-60% merupakan kisaran optimum bagi metabolisme mikroba.
6. Tempertur: panas dihasilkan dari proses metabolisme mikroba. Peningkatan suhu dapat terjadi secara cepat dalam tumpukan kompos yang berkisar antara 30-60 °C.
7. pH : pH pengomposan terjadi pada kisaran pH yang lebar. pH yang optimum untuk pengomposan antara 6.6-7.5. Kompos yang sudah matang biasanya memiliki pH netral.
8. Kandungan hara : ketersediaan hara dalam pengomposan penting untuk mendukung pertumbuhan mikroba. Hara ini biasanya terdapat dalam

kompos-kompos limbah peternakan. Sehingga sering pula ditambahkan kotoran ternak ataupun ompos yang sudah jadi dalam pengomposan.

9. Kandungan bahan berbahaya : bahan berbahaya akan menghambat ataupun mematikan mikroba decomposer.

2.4.1 Proses Pengomposan

Pengomposan adalah proses perombakan bahan organik dengan bantuan mikroorganisme yang terkontrol dengan hasil akhir berupa humus dan kompos. Dalam menggunakan aktivator pengomposan strategi yang lebih maju adalah dengan memanfaatkan organisme yang dapat mempercepat proses pengomposan. Organisme yang banyak dipergunakan adalah mikroba baik bakteri, aktinomicetes maupun kapang/cendawan. Saat ini dipasaran banyak sekali beredar activator-aktivator pengomposan, misalnya Promi, OrgaDec, SuperDec, ActiComp, EM4, Stardec, Starbio, BioPos, dan lain-lain. Activator yang menggunakan Promi, OrgaDec, SuperDec, Sridek dan Acticom tidak memerlukan tambahan bahan-bahan lain dan tanpa pengadukan secara berkala. Namun, kompos perlu ditutup/sungkup untuk mempertahankan suhu dan kelembaban agar proses proses pengomposan berjalan optimal dan cepat. Pengomposan dapat dipercepat hingga 2 minggu untuk bahan-bahan lunak/mudah dikomposkan hingga 2 bulan untuk bahan-bahan keras/sulit dikomposkan (Isroi, 2008).

Aktivitas mikroba membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dari tanah dan menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Aktivitas mikroba tanah juga diketahui dapat membantu tanaman menghadapi serangan penyakit.

Bahan yang berukuran lebih kecil akan lebih cepat proses pengomposannya karena semakin luas bidang yang tersentuh dengan bakteri, untuk itu bahan organik perlu dicacah hingga berukuran kecil. Bahan yang keras sebaiknya dicacah hingga berukuran 0,5-1 cm sedangkan bahan yang tidak keras dicacah dengan ukuran yang agak besar, sekitar 5 cm. Pencacahan bahan yang tidak keras sebaiknya tidak terlalu kecil karena bahan yang terlalu hancur (banyak air) kurang baik (kelembapannya menjadi tinggi) (Indriani, 2001).

Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai nisbah C/N bahan organik menjadi sama dengan nisbah C/N tanah. Nisbah C/N adalah hasil perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung di dalam suatu bahan. Nilai nisbah C/N tanah adalah 10-12. Bahan organik yang memiliki nisbah C/N sama dengan tanah memungkinkan bahan tersebut dapat diserap oleh tanaman (Djuarnani *dkk*, 2005).

Dalam proses pengomposan terjadi perubahan seperti:

- 1) karbohidrat, selulosa, hemiselulosa, lemak, dan ligin menjadi CO₂ dan air
- 2) zat putih telur menjadi amoniak, CO₂ dan air
- 3) peruraian senyawa organik menjadi senyawa yang dapat diserap tanaman.

(Anonim, 2010).

Akibat perubahan tersebut berat kompos semakin berkurang sebagian senyawa arang hilang menguap ke udara. Kadar senyawa N yang larut akan meningkat. Peningkatan ini tergantung pada perbandingan C/N bahan asal. Semakin rendah perbandingan C/N maka semakin mendekati perbandingan C/N tanah.

Berdasarkan kebutuhan udara proses pengomposan dibedakan menjadi dua bagian yakni pengomposan secara aerob dan pengomposan secara anaerob.

1. Pengomposan secara aerob

Pengomposan secara aerob yakni pengomposan yang memerlukan udara. proses pengomposan ini dilakukan dalam wadah terbuka. Proses pengomposan ini, jenis mikroorganismenya memerlukan oksigen dan air yang harus terpenuhi. Mikroorganisme berubah sampah organik menjadi kompos dengan bantuan oksigen dan air. Proses aerobik akan menghasilkan karbon, nitrogen, fosfor, belerang, dan protoplasma pertumbuhan bakteri. Mikroorganisme yang terlibat pada pengomposan aerobik menghasilkan CO₂, air, panas, humus, dan unsur hara Mikrooragnisme memerlukan energi berupa karbondioksida dan nitrogen untuk mengubah bahan organik menjadi kompos (Mulyono, 2014).

2. Pengomposan Anaerobik

Pada proses pengomposan ini memerlukan bakteri anaerob atau bakteri yang tidak membutuhkan oksigen untuk bertahan hidup dan berkembang biak. Bakteri

anaerobik dapat tumbuh tanpa terkontaminasi udara. Pengomposan anaerobik biasa dilakukan secara dalam wadah tertutup yang hampir hampa udara. Bahan yang cocok untuk dikomposkan adalah bahan organik yang kadar airnya tinggi. Pengomposan anaerobik menghasilkan gas metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), asam organik asetat, asam propionat, asam butirat, asam laktat, dan asam suksinat (Mulyono, 2014).

Tabel 4. Standar Kualitas Kompos

No	Parameter	Satuan	Minimum	Maksimum
1	Kadar Air	%	-	50
2	Temperatur	°C		suhu air tanah
3	Warna			kehitaman
4	Bau			berbau tanah
5	Ukuran partikel	mm	0,55	25
6	Kemampuan ikat air	%	58	-
7	pH		6,80	7,49
8	Bahan asing	%	*	1,5
Unsur makro				
9	Bahan organik	%	27	58
10	Nitrogen	%	0,40	-
11	Karbon	%	9,80	32
12	Phosfor (P_2O_5)	%	0,10	-
13	C/N-rasio		10	20
14	Kalium (K_2O)	%	0,20	*
Unsur mikro				
15	Arsen	mg/kg	*	13
16	Kadmium (Cd)	mg/kg	*	3
17	Kobal (Co)	mg/kg	*	34
18	Kromium (Cr)	mg/kg	*	210
19	Tembaga (Cu)	mg/kg	*	100
20	Merkuri (Hg)	mg/kg	*	0,8
21	Nikel (Ni)	mg/kg	*	62
22	Timbal (Pb)	mg/kg	*	150
23	Selenium (Se)	mg/kg	*	2
24	Seng (Zn)	mg/kg	*	500
Unsur lain				
25	Kalsium	%	*	25.50
26	Magnesium (Mg)	%	*	0.60
27	Besi (Fe)	%	*	2.00
28	Aluminium (Al)	%	*	2.20
29	Mangan (Mn)	%	*	0.10
Bakteri				
30	Fecal Coli	MPN/gr		1000
31	Salmonella sp.	MPN/4 gr		3
Keterangan : * Nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum				

Sumber: SNI 19-7030-2004

2.4.2 C/N Rasio

C/N rasio adalah perbandingan karbon dan nitrogen yang terkandung dalam suatu bahan organik. Angka C/N rasio yang semakin besar menunjukkan bahwa bahan organik belum terdekomposisi sempurna. Angka C/N rasio yang semakin rendah menunjukkan bahwa bahan organik sudah terdekomposisi dan hampir menjadi humus. Besarnya nilai C/N rasio tergantung dari jenis sampah.

Jumlah karbon dan nitrogen yang terdapat pada bahan organik dinyatakan dalam terminologi rasio karbon/nitrogen (C/N). Apabila C/N rasio sangat tinggi, nitrogen akan dikonsumsi sangat cepat oleh bakteri metan sampai batas persyaratan protein dan tak lama bereaksi ke arah kiri pada kandungan karbon pada bahan. Sebagai akibatnya, produksi metan akan menjadi rendah. Sebaliknya apabila C/N rasio sangat rendah, nitrogen akan bebas dan akan terakumulasi dalam bentuk *ammonia*. Bahan organik tidak dapat digunakan secara langsung oleh tanaman karena perbandingan kandungan C/N rasio dalam bahan yang akan digunakan tidak sesuai dengan C/N rasio tanah. Apabila bahan organik mempunyai C/N rasio mendekati atau sama dengan C/N rasio tanah, maka bahan tersebut dapat digunakan tanaman. Namun pada umumnya bahan organik segar mempunyai C/N rasio tinggi.

Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar bahan karbon (C) serta nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Unsur karbon dan bahan organik (dalam bentuk karbohidrat) dan nitrogen (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri anerobik. Unsur karbon (C) digunakan untuk energi dan unsur nitrogen (N) untuk membangun struktur sel dan bakteri. bakteri memakan habis unsur C 30 kali lebih cepat dari memakan unsur N. Pembuatan kompos yang optimal membutuhkan rasio C/N 25/1 sampai 30/1. Oleh karenanya, semua bahan dengan kadar C/N yang tinggi, misalnya kayu, biji-bijian yang keras, dan tanaman menjalar, harus dicampur dengan bahan-bahan yang berair. Pangkasan daun dari kebun dan sampah-sampah lunak dari dapur amat tepat digunakan sebagai bahan pencampur (Mumbandono, 2000).

Kadar C/N rasio beberapa bahan organik dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut :

Tabel 5. Kadar C/N rasio beberapa jenis bahan organik

Bahan Organik	C/N Rasio
Sayuran	12
Sampah kota	54
Rumput muda	12
Jerami	50-70
Kayu-kayuan	> 400
Dedaunan tanaman	50 – 60
Kotoran kambing	12
Kotoran ayam	15
Kotoran kuda	25
Kotoran sapi, kerbau	18
Tinja manusia	6 – 10

Sumber : Ginting (2006)

Dalam proses pengomposan, 2/3 dari karbon digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganisme, dan 1/3 lainnya digunakan untuk pembentukan sel bakteri. Perbandingan C dan N awal yang baik dalam bahan yang dikomposkan adalah 25-30 (satuan berat n kering), sedang C/N diakhir proses adalah 12-20. Pada rasio yang lebih rendah, ammonia akan dihasilkan dan aktivitas biologi akan terlambat, sedang pada ratio yang lebih tinggi, nitrogen akan menjadi variable pembatas. Harga C/N tanah adalah 10-20, sehingga bahan-bahan yang mempunyai harga C/N mendekati C/N tanah, dapat langsung digunakan (Damanhuri dan Padmi, 2007).

2.4.3 Karbon

Karbon atau C-organik adalah zat arang yang terdapat dalam bahan organik yang merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Dalam proses pencernaan oleh mikroorganisme terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon dan oksigen menjadi kalori dan karbondioksida (CO₂). Karbondioksida ini dilepas menjadi gas, kemudian unsur nitrogen yang terurai ditangkap mikroorganisme untuk membangun tubuhnya. Pada waktu mikroorganisme ini mati, unsur karbon akan tinggal bersama kompos dan menjadi sumber nutrisi bagi tanaman. Karbon merupakan sumber makanan utama bagi bakteri anaerobik sehingga pertumbuhan optimum bakteri sangat dipengaruhi oleh unsur ini, dimana

karbon dibutuhkan untuk mensuplai energi. Total karbon dilakukan untuk mengukur total semua karbon yang terdapat di dalam sampel, termasuk inorganik dan organik karbon (AOAC, 2007 dalam Regia Rakhdiatmoko 2015).

2.4.4 Nitrogen

Nitrogen (N) merupakan salah satu unsur hara utama dalam tanah yang sangat berperan dalam merangsang pertumbuhan dan memberi warna hijau pada daun. Kekurangan nitrogen dalam tanah menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil tanaman menurun karena pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis terganggu. Jumlah nitrogen yang terkandung apabila terlalu banyak justru akan menghambat pembungaan dan pembuahan tanaman (Hakim, 1986). Menurut Manan (2006), di alam nitrogen ditemukan di atmosfer bumi (78% volume) sebagai gas diatom dengan rumus molekul N_2 , tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, tidak dapat terbakar, sangat sedikit larut dalam air dan bersifat tidak reaktif kecuali pada suhu tinggi. Dalam keadaan cair, nitrogen diperoleh secara komersial melalui distilasi bertingkat udara cair. Kegunaan unsur N adalah untuk pembuatan amoniak (proses Haber).

Nitrogen merupakan unsur hara tanah yang banyak mendapat perhatian karena jumlah nitrogen yang terdapat di dalam tanah sedikit, sedangkan yang diserap tanaman setiap musim cukup banyak. Pengaruh nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman sangat jelas dan cepat sehingga unsur ini harus diawetkan dan diefisienkan penggunaannya. Nitrogen secara garis besar dalam tanah dibagi menjadi dua bentuk, yaitu N-organik dan N-anorganik. Bentuk N-organik meliputi asam amino atau protein, asam amino bebas, gula amino, dan bentuk kompleks lainnya, sedangkan bentuk N-anorganik meliputi NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , N_2O , NO, dan N_2 . N-organik keberadaannya lebih banyak dibandingkan dengan N-anorganik. N-organik untuk dapat diserap oleh tanaman harus diubah atau didekomposisi menjadi N-anorganik terlebih dahulu (Hardjowigeno, 1987).

Nitrogen dalam pengomposan dibutuhkan untuk membentuk struktur sel bakteri. Nitrogen amonia pada konsentrasi yang tinggi dapat menghambat proses

fermentasi anaerobik. Semakin banyak kandungan senyawa nitrogen, semakin cepat bahan terurai karena jasad-jasad renik memerlukan senyawa N untuk perkembangannya namun konsentrasi yang baik berkisar 200-1500 mg/lit dan apabila melebihi 3000 mg/lit akan bersifat racun.

2.4.5 Phospor

Fosfor adalah salah satu mineral makro. Di dalam bahan pangan, fosfor terdapat dalam berbagai bahan organik dan anorganik. Enzim dalam saluran pencernaan membebaskan fosfor yang anorganik dari ikatannya dengan bahan organik. Sebagian besar fosfor diserap tubuh dalam bentuk anorganik, khususnya di bagian atas duodenum yang bersifat kurang alkalis 70% yang dicerna akan diserap (Almatsier, 2001). Menurut Manan (2006), unsur P ditemukan dalam urin oleh Brand pada tahun 1669. Fosfor merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan, dapat menimbulkan eutrofikasi di danau, sungai dan perairan lain. Unsur P juga merupakan zat yang penting tetapi selalu berada dalam keadaan kurang di dalam tanah.

Tidak ada unsur lain yang dapat menggantikan fungsi Fosfor dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Pada umumnya kadar P di dalam tanaman di bawah kadar N dan K yaitu sekitar 0,1 hingga 0,2%. Tanaman menyerap sebagian besar unsur hara P dalam bentuk ion ortofosfat primer (H_2PO_4). Sejumlah kecil diserap dalam bentuk ion ortofosfat sekunder (HPO_4^{-2}) (Djoeliste, 2010).

Fosfor didalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya. Fosfor meningkatkan kualitas buah, sayuran, biji-bijian dan sangat penting dalam pembentukan biji. Fosfor membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan, dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air, meningkatkan

daya tahan terhadap penyakit yang akhirnya meningkatkan kualitas hasil panen (Hutagalung dkk, 1997).

2.4.6 Kalium

Kalium didalam jaringan tanaman ada dalam bentuk kation dan bervariasi sekitar 1,7 – 2,7% dari berat kering daun yang tumbuh secara normal. Ion K di dalam tanaman berfungsi sebagai aktivator dari banyak enzim yang berpartisipasi dalam beberapa proses metabolisme utama tanaman. Kalium sangat vital dalam proses fotosintesis. Apabila K defisiensi maka proses fotosintesis akan turun, akan tetapi respirasi tanaman akan meningkat. Kejadian ini akan menyebabkan banyak karbohidrat yang ada dalam jaringan tanaman tersebut digunakan untuk mendapatkan energi untuk aktivitas-aktivitasnya sehingga pembentukan bagianbagian tanaman akan berkurang yang akhirnya pembentukan dan produksi tanaman berkurang (Vogel, 1985).

Fungsi kalium menurut Kasmadi (2010), adalah Esensial dalam sintesis protein, penting dalam pemecahan karbohidrat, proses pemberian energy bagi tanaman, membantu dalam keseimbangan ion dalam tanaman, membantu tanaman mengatasi gangguan penyakit, penting dalam pembentukan buah, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap iklim tidak menguntungkan.

Fungsi penting K dalam pertumbuhan tanaman adalah pengaruhnya pada efisiensi penggunaan air. Proses membuka dan menutup pori-pori daun tanaman, stomata. Kadar K tidak cukup (defisien) dapat menyebabkan stomata membuka hanya sebagian dan menjadi lebih lambat dalam penutupan. Gejala kekurangan K ditunjukkan dengan tanda-tanda terbakarinya daun yang dimulai dari ujung atau pinggir, bercak-bercak nekrotik berwarna coklat pada daun-daun dan batang yang tua (Mohsin, 2006).

Berdasarkan yang sudah distandarisasi oleh BSNI, yakni kandungan unsur NPK pada kompos organik harus berada di atas jumlah minimal yang sudah distandarisasikan, jumlah minimal unsur NPK pada pupuk kompos berdasarkan yang sudah di standarisasikan yaitu, N 0,40%, P 0,10%, dan K 0,20% (Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 2004).

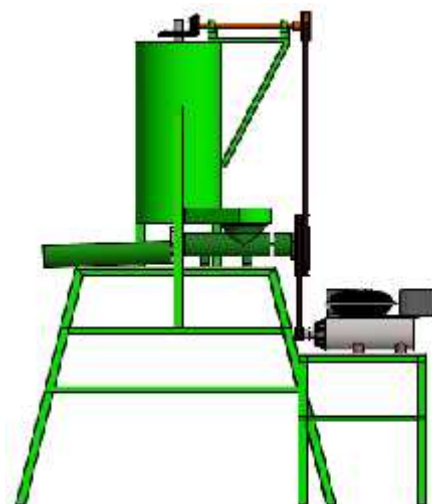
2.4.5 Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*). Metode pengeringan melalui oven sangat memuaskan untuk sebagian besar makanan, akan tetapi beberapa makanan seperti silase, banyak sekali bahan-bahan atsiri (bahan yang mudah terbang) yang bisa hilang pada pemanasan tersebut (Winarno, 1997). Banyaknya kadar air dalam suatu bahan dapat diketahui bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105°C . Bahan kering dihitung sebagai selisih antara 100% dengan persentase kadar air suatu bahan yang dipanaskan hingga ukurannya tetap (Anggorodi, 1994).

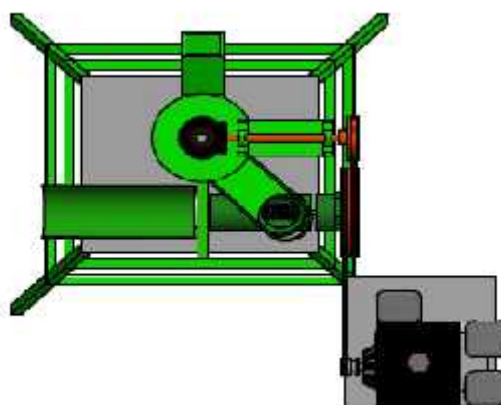
2.5. Alat Kompos Pelet (KOLET)



a) Tampak gambar dari depan



b) Tampak gambar dari samping



c) Tampak gambar dari atas

Gambar. 4 Alat Kolet

a. Motor Bakar 5 HP

Motor bakar 5 HP berfungsi sebagai penggerak utama, menyalurkan putaran ke *pulley* pada poros motor, *pulley* pada poros ulir pencetak pelet dan *pulley* pada poros pencacah, dan mempunyai spesifikasi daya 5 HP, dan putaran motor 14000 rpm.

b. Rangka Alat

Rangka alat berfungsi untuk menopang semua komponen alat. Kerangka alat terbuat dari besi siku yang diharapkan mampu menyokong dan mendukung beban yang dikenakan pada saat pencacah dan pencetak pelet. Kerangka alat ini berbentuk trapesium yaitu, bagian atas lebih kecil dari pada bagian bawah. Hal ini dimaksudkan agar tekanan yang diberikan alat akan semakin kecil.

c. Roda Gigi



Gambar. 5 Roda Gigi

Roda gigi berfungsi sebagai penerus daya gerak dari *pulley* yang terhubung oleh *vent belt* pada poros pencacah, sehingga ulir dalam tabung bergerak. Roda gigi ini berdimensi $\varnothing 115$ [mm] dengan modul 2.

d. *Pillow Block*



Gambar. 6 *Pillow Block*

Berfungsi sebagai rumah bantalan (*bearing*) poros untuk menahan beban dari poros. Terdapat 2 pillow block, yang dipasang di rangka atas untuk rumah bantalan poros penghubung *pully* dengan roda gigi yang bertumpu pada poros penggerak ulir pencacah.

e. *Vent Belt*



Gambar. 7 *Vent Belt*

Vent Belt berfungsi sebagai penerus daya antara *pulley* motor bakar ke puli ulir pencetak pelet dan ke *pulley* poros pencah. Terdapat 2 vent belt yang menghubungkan dari puli motor bakar ke puli ulir pencetak pelet dan ke *pulley* poros pencah.

f. *Pulley*



Gambar. 8 *Pulley*

Pulley berfungsi sebagai penerus daya dari motor bakar ke poros pencetak pelet dan poros pencacah. Terdapat 3 *pulley*, yaitu *pulley* di motor bakar, *pulley* diporos pencetak pelet dan *pulley* diporos pencacah.

g. Alat Pencetak Pelet

Pada pembuatan pupuk organik padat melalui empat tahap yaitu :

1. Persiapan bahan baku,
2. Penghancuran agar menghomogenkan bahan,
3. Pengontrolan dengan mesin penyaring atau ayakan untuk menyaring bahan kasar seperti tali rafia, batu atau benda kasar lain,
4. Pencetakan di mesin pencetak (pellet). Mesin pencetak yang digunakan disesuaikan dengan bentuk pupuk yang diinginkan. Pupuk organik pelet merupakan bentuk pupuk organik konsentrat yang di bentuk dengan mesin pencetak bertekanan tinggi.

(Musnamar, 2003)

Alat pencetak pelet berbentuk silinder, pada bagian dalamnya terdapat ulir pengepres kompos pelet. Ulir pengepres ini mendorong bahan adonan ke arah ujung silinder dan menekan plat berlubang sebagai pencetak pelet. Lubang plat menggerakkan poros pencetak sesuai dengan ukuran pelet yang dikehendaki pelet keluar dari lubang cetakan akan dipotong oleh pisau (Satriyo dkk, 2008).