**BAB II**

**TINJAUAN PUSTAKA**

1. **Landasan teori**
2. **Sampah**
3. Pengertian Sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008, sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sampah yang dikelola berdasarkan Undang-Undang ini terdiri atas :

1. Sampah rumah tangga, adalah sampah hasil kegiatan sehari-hari dalam RT tidak termasuk tinja, contohnya : sisa kegiatan memasak.
2. Sampah sejenis sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum dan fasilitas lainnya.
3. Sampah spesifik meliputi sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, contohnya bekas batu baterai, lampu neon, bekas aki, bekas insektisida.
4. Jenis sampah

Menurut Isnawati dkk (2009), sampah dibedakan menjadi :

1. Sampah Organik : berasal dari jasad hidup sehingga mudah membusuk dan dapat hancur secara alami.
2. Sampah Anorganik : tersusun dari senyawa non-anorganik yang berasal dari sumber daya alam yang tidak terbaharui atau dari proses industri.
3. Dampak negatif sampah

Menurut Isnawati dkk (2009), sampah yang kita hasilkan ternyata berdampak negatif terhadap manusia sebagai berikut :

* 1. Dampak sampah bagi kesehatan masyarakat :

1. Sampah sebagai media pertumbuhan dan perkembang-biakan vektor penyakit dan binatang pengganggu.
2. Sampah merupakan salah satu bahan pencemar.
3. Sampah sebagai tempat hidup kuman penyakit.
   1. Dampak sampah yang dirasakan masyarakat :
4. Banyaknya lalat.
5. Bau tidak sedap.
6. Pencemaran.
   1. Pembuangan sampah padat ke badan air dapat menyebabkan banjir dan akan memberikan dampak bagi fasilitas pelayanan umum seperti jalan, jembatan, drainase, dan lain-lain.
   2. Infrastruktur lain dapat juga dipengaruhi oleh pengelolaan sampah yang tidak memadai, seperti tingginya biaya yang diperlukan untuk pengolahan air.
7. Teknologi Pengelolaan Sampah

Menurut Basriyanta (2007), sampah organik bisa dimanfaatkan untuk beberapa keperluan sebagai berikut :

* 1. Sebagai makanan ternak

Di Indonesia, sampah organik dari pasar yang berupa sisa–sisa sayuran (kubis, selada air, sawi dan sebagainya), daun pisang dan sisa–sisa makanan, biasanya dimanfaatkan sebagai makanan ayam, kelinci, kambing, ataupun itik. Hal ini sangat menguntungkan, sebab selain mengurangi jumlah sampah juga mengurangi biaya pakan yang harus dikeluarkan oleh peternak.

* 1. Komposting

Pengomposan merupakan upaya pengolahan sampah sekaligus usaha untuk mendapatkan bahan kompos yang dapat menyuburkan tanah.

* 1. Biogas

Biogas adalah gas–gas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar yang dihasilkan dari proses pembusukan sampah organik.

* 1. Briket sampah (Briket Bioenergi)

Sampah padat terutama dari bahan dedaunan dan batang tanaman dapat diolah menjadi briket arang sampah.

1. **Kompos**

Kompos telah digunakan secara luas selama ratusan tahun dan telah terbukti mampu menangani limbah pertanian sekaligus berfungsi sebagai pupuk alami. Selain lingkungan menjadi bersih, sampah yang sudah menjadi menjadi kompos ini mampu memperbaiki lahan pertanian. Satu cara yang sangat efektif untuk memproses kembali bahan-bahan yang tidak terpakai menjadi bahan yang sangat bermanfaat seperti kompos (Djuarnani dkk ; 2005).

1. Pengertian Kompos :
2. Menurut Djuarnani dkk (2005), kompos adalah hasil fermentasi atau hasil dekomposisi bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik.
3. Menurut Kartono (2009), kompos adalah sisa-sisa makhluk hidup yang telah mengalami pelapukan, bentuknya sudah berubah seperti tanah dan tidak berbau.
4. Menurut Murbandono (2009), kompos adalah bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya.
5. Hubungan kompos dengan kesuburan tanah.

Menurut Djuarnani dkk (2005), hubungan kompos dengan kesuburan tanah akan diuraikan sebagai berikut :

1. Memperbesar daya ikat tanah berpasir.
2. Memperbesar pori/struktur tanah berlempung.
3. Meningkatkan kemampuan tanah dalam menampung air.
4. Memperbaiki drainasi dan tata udara tanah, sehingga suhu tanah stabil.
5. Mengikat pupuk buatan, sehingga tidak mudah menguap dan larut dalam air.
6. Meningkatkan daya ikat tanah terhadap unsur hara.
7. Bahan Pembuat Kompos

Menurut Djuarnani dkk (2005), bahan pembuat kompos sebagai berikut :

1. Berdasarkan komponen yang dikandungnya :
2. Bahan organik lunak

Bahan organik dikatakan lunak jika bahan tersebut sebagian besar terdiri dari air.

1. Bahan organik keras

Bahan organik keras memiliki kadar air relatif rendah dibandingkan dengan jumlah total berat bahan tersebut.

1. Bahan selulosa

Merupakan bahan yang struktur selularnya sebagian besar terdiri dari selulosa dan lignin dengan kadar air yang relatif rendah.

1. Limbah protein

Merupakan limbah yang mengandung banyak protein, seperti kotoran hewan, limbah dari pemotongan hewan, dan limbah makanan.

1. Limbah manusia

Limbah manusia dan hewan yang dimaksud adalah kotoran (feses). Kotoran ini sangat disenangi mikroorganisme.

1. Berdasarkan asal bahannya :
2. Limbah pertanian
   * 1. Limbah dan residu tanaman.
     2. Semua bagian vegetatif tanaman.
     3. Limbah dan residu ternak.
     4. Pupuk hijau
     5. Tanaman air
     6. Penambat nitrogen
3. Limbah industri
4. Limbah padat
5. Limbah cair
6. Limbah rumah tangga
7. Sampah
8. Garbage
9. Rubbish

Tabel 1: Komponen dan Komposisi Bahan Organik Sampah Kota

|  |  |
| --- | --- |
| Bahan Organik | Komposisi |
| Serat kasar (%) | 4,1-6,0 |
| Lemak (%) | 3,0-9,0 |
| Abu (%) | 4,0-20,0 |
| Air (%) | 30,0-60,0 |
| Amonium (mg/g sampah) | 0,5-1,14 |
| N organik (mg/g sampah) | 4,8-14,0 |
| Total nitrogen (mg/g sampah) | 4,0-17,0 |
| Protein (mg/g sampah) | 3,1-9,3 |
| Keasaman (pH) | 5,0-8,0 |

Sumber : Hadiwiyoto (1983)

1. Perubahan hayati

Menurut Murbandono (2009), perubahan jasat renik pada prosen pengomposan sampah organik akan diuraikan sebagai berikut :

1. Peruraian hidrat arang dan sellulosa menjadi CO₂ dan air.
2. Peruraian zat putih telur menjadi amoniak (NH₄), CO₂ dan air.
3. Unsur hara (NPK) akan terlepas kembali bila jasat renik mati.
4. Pembebasan unsur-unsur hara dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik.
5. Perubahan lemak dan zat lilin menjadi CO₂ dan air.
6. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembuatan kompos

Menurut Ganefati dkk (2007), beberapa faktor yang harus diperhatikan:

1. Pemotongan bahan antara 2,5 cm – 7,5 cm.
2. Pembalikan/pengadukan paling lama 1 minggu sekali : untuk perataan, asupan oksigen, mencegah kekeringan.
3. Penggunaan stater/inoculllant/aktifator/ adalah untuk mem-percepat waktu pengomposan.
4. Kelembaban antara 50% - 60%, optimal 55%.
5. Suhu optimal 450C – 550C.
6. C/N rasio bahan 35-50; C/N rasio kompos 10-12.
7. Kriteria kematangan kompos

Menurut Ganefati dkk (2007), proses pengomposan sampah organik dikatakan selesai (kompos matang), dengan kriteria sebagai berikut :

1. Bentuk fisik menjadi hancur.
2. Warna cokelat kehitaman.
3. Tidak berbau busuk (seperti bau tanah).
4. Volume menyusut menjadi 1/3 volume awal.
5. Suhu stabil mendekati suhu ruangan.
6. C/N rasio antara 10-12.

Tabel 2 : Analisis Kimia Kompos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bahan | Kadar | Bahan | Kadar |
| Nitrogen (%) | 1,33 | Zat besi (%) | 2,1 |
| P2O5 (%) | 0,83 | Seng (ppm) | 285 |
| K2O (%) | 0,36 | Timah (ppm) | 575 |
| Humus (%) | 53,70 | Tembaga (ppm) | 65 |
| Kalsium (%) | 5,61 | Kadmium (ppm) | 5 |
|  |  | pH | 7,2 |

Sumber : Djuarnani (2005)

1. Manfaat Kompos

Menurut Mubandono (2009), penggunaan kompos sebagai pupuk sangat baik karena dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Menyediakan unsur hara mikro bagi tanaman.
2. Menggemburkan tanah.
3. Memperbaiki struktur dan tekstur tanah.
4. Meningkatkan *porositas*, *aerasi*, dan komposisi *mikroorganisme* tanah.
5. Meningkatkan daya ikat tanah terhadap air.
6. Faktor Penguraian

Menurut Murbandono (2009), penguraian itu juga dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya sebagai berikut :

1. Kandungan *lignin*, malam (wax), damar, dan senyawa sejenis dalam bahan asal. Jika bahan asal makin banyak mengandung zat-zat tersebut, akan makin cepat penguraiannya dan makin banyak bagian yang menjadi kompos.
2. Sifat dan ukuran bahan asal

Makin halus dan kecil bahan baku kompos maka peruraiannya akan makin cepat dan hasilnya lebih banyak.

1. Kandungan nitrogen (N) bahan asal

Makin banyak kandungan senyawa N, bahan baku akan makin cepat terurai.

1. Kadar pH pada timbunan kompos

Makin tinggi kadar pH dalam timbunan kompos maka makin cepat terjadi peruraian bahan.

1. Air dan udara (O2)

Apabila kurang mengandung air, timbunan bahan akan mudah bercendawan.

1. Variasi bahan

Makin bervariasi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kompos, maka peruraiannya relatif lebih cepat dibandingkan bahan baku yang sejenis.

1. Suhu

Timbunan bahan kompos akan lebih cepat mengalami peruraian bila suhunya tepat. Suhu ideal untuk proses pengomposan adalah 30- 450C.

1. Keunggulan Kompos

Menurut Djuarnani dkk (2005), pupuk organik atau kompos memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan pupuk anorganik. Berikut beberapa perbedaan antara pupuk organik atau kompos dan pupuk anorganik :

* 1. Sifat Kompos

1. Mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, walaupun jumlahnya sedikit.
2. Dapat memperbaiki struktur tanah.
3. Beberapa tanaman yang menggunakan kompos lebih tahan terhadap serangan penyakit.
4. Menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah yang merugikan.
5. Sifat Pupuk Anorganik
6. Hanya mengandung satu atau beberapa unsur hara, tetapi dalam jumlah banyak.
7. Tidak dapat memperbaiki strutur tanah, tetapi justru penggunaan dalam jangka waktu panjang dapat membuat tanah menjadi keras.
8. Sering membuat tanaman manja sehingga rentan terhadap penyakit.
9. Penggunaan Kompos

Menurut Djuarnani dkk (2005), kompos digunakan dengan cara menyebarkannya di sekeliling tanaman. Penggunaan kompos setelah beberapa minggu dapat meningkatkan kualitas tanah dengan meningkatkan kehalusan tanah dan ketersediaan unsur hara. Penggunaan kompos bisa juga dilakukan dengan cara menyebarkannya ke halaman atau ke kebun atau membenamkannya ke dalam tanah. Selain cara di atas, penggunaan kompos bisa dilakukan dengan cara menguburnya di dalam lahan pertanian setelah pemanenan. Dengan cara ini diharapkan pada musim tanam berikutnya, tanaman yang akan ditanam bisa mendapatkan unsur hara yang cukup pada awal pertumbuhannya.

1. Kelemahan Kompos

Menurut Djuarnani dkk (2005), kelemahan tersebut diantaranya :

1. Jarang tersedia dalam jumlah banyak karena bahan pembuatnya terbatas.
2. Banyak pekerjaan yang harus dilakukan dalam membuat kompos.
3. Dosis yang diberikan cukup tinggi dibandingkan dengan pupuk buatan pabrik atau pupuk anorganik.
4. Proses Pengomposan

Menurut Djuarnani dkk (2005), pengomposan merupakan proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah padat organik dalam kondisi aerobik (terdapat oksigen) atau anaerobik (tanpa oksigen). Prinsip pengomposan adalah menurunkan nilai rasio C/N bahan organik menjadi sama dengan rasio C/N tanah. Rasio C/N adalah hasil prbandingan antara karbohidrat dan nitrogen yang terkandung dalam di dalam suatu bahan. Nilai rasio C/N tanah adalah 10-12. Proses pengomposan dapat dibedakan sebagai berikut :

* 1. Pengomposan secara Aerobik

Adalah modifikasi yang terjadi secara biologis pada struktur kimia atau biologi bahan organik dengan kehadiran oksigen. Hasil dari dekomposisi bahan organik secara aerobik adalah CO2, H2O (air), humus, dan energi. Proses dekomposisi bahan organik secara aerobik dapat disajikan dengan reaksi sebagai berikut : Bahan organik mikroba aerob CO2 + H2O + Humus + Hara + Energi. Hasil dari proses pengomposan secara aerobik berupa bahan kering dengan kelembaban 30-40%, berwarna cokelat gelap, dan remah.

* 1. Pengomposan secara Anaerobik

Merupakan modifikasi biologis pada struktur kimia dan biologi bahan organik tanpa kehadiran oksigen (hampa udara). Proses pengomposan secara anaerobik akan menghasilkan metana (alkohol), CO2, dan senyawa lain seperti asam organik yang memiliki berat molekul rendah (asam asetat, asam propionat, asam butirat, asam laktat). Proses anaerobik umumnya dapat menimbulkan bau yang tajam sehingga proses pengomposan lebih banyak dilakukan secara aerobik. Sisa hasil pengomposan anaerobik berupa lumpur yang mengandung air sebanyak 60% dengan warna cokelat gelap sampai hitam.

* 1. Proses Kimiawi

Timbunan kompos berhubungan erat dengan faktor kimia yang cukup kompleks. Banyak perubahan terjadi selama dalam proses pengomposan. Bahkan sebelum mikroorganisme bekerja, enzim dalam sel tanaman telah mulai merombak protein menjadi asam amino. Selanjutnya, mikroorganisme menangkap semua bahan yang terlarut seperti gula, asam amino, dan nitrogen anorganik. Setelah itu, mulai merombak pati, lemak, protein, dan selulosa di dalam gula, serta menyatukan unsur kecil menjadi struktur baru. Dalam proses selanjutnya, amonia akan diproduksi dari protein.

* 1. Proses Mikrobiologi

Selama proses pengomposan secara aerob, populasi mikroorganisme terus berubah. Pada fase mesofilik, jamur dan bakteri pembuat asam mengubah bahan makanan yang tersedia menjadi asam amino, gula, dan pati. Aktivitas mikroorganisme ini menghasilkan panas dan mengawali fase termofilik di dalam tumpukan bahan kompos.

1. Faktor yang mempengaruhi laju pengomposan

Menurut Djuarnani dkk (2005), faktor yang mempengaruhi laju pengomposan di antaranya ukuran bahan, rasio C/N, kelembaban dan aerasi, temperatur, derajat keasaman, serta mikroorganisme yang terlibat.

Tabel 3 : Komposisi Karbon (C) dan Nitrogen (N) pada Beberapa Bahan

Organik

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Bahan | Rasio C/N (g/g) | Kadar air (%) | Jumlah C (%) | Jumlah N (%) |
| Potongan kertas | 20 | 85 | 6 | 0,3 |
| Gulma | 19 | 85 | 6 | 0,3 |
| Daun | 60 | 40 | 24 | 0,4 |
| Kertas | 170 | 10 | 36 | 0,2 |
| Limbah buah-buahan | 35 | 80 | 8 | 0,2 |
| Limbah makanan | 15 | 80 | 8 | 0,5 |
| Serbuk gergaji | 450 | 15 | 34 | 0,08 |
| Kotoran ayam | 7 | 20 | 30 | 4,3 |
| Sekam alas | 10 | 30 | 25 | 2,5 |
| Kandang ayam | - | - | - | - |
| Jerami padi | 100 | 10 | 36 | 0,4 |
| Kotoran sapi | 12 | 50 | 20 | 1,7 |
| Urin manusia | - | - | - | 0,9 (/100 ml) |

Sumber : Djuarnani (2005)

1. Cara Membuat Kompos

Menurut Murbandono (2009), pembuatan kompos ada berbagai cara, tetapi semua cara tersebut mempunyai konsep dasar yang sama. Konsep dasar ini dapat juga disebut pembuatan kompos secara umum sehingga cara pembuatan ini perlu diketahui agar dalam memodifikasi cara pembuatan kompos tidak terjadi kesalahan.

1. Pembuatan kompos secara umum
   1. Persiapan

Bahan-bahan organik yang akan dikomposkan dipotong atau dicacah agar proses pengomposan berlangsung cepat. Selain itu, untuk mempercepat pengomposan, diperlukan pula pupuk kandang. Karena bahan-bahan ini nantinya ditumpuk maka perlu disiapkan tempatnya. Tempat yang sederhana di tanah (bahan ditumpuk di atas tanah). Untuk menjaga agar tidak tergenang sewaktu hujan, dibuat dengan ukuran sesuai kondisi lahan.

* 1. Tahapan pembuatan kompos

Ada enam langkah yang perlu ditempuh dalam pembuatan kompos dengan tahapan ini pembuatan kompos lebih terjamin keberhasilannya sebagai berikut :

1. Penyusunan tumpukan
2. Pemantauan suhu dan kelembaban tumpukan
3. Pembalikan dan penyiraman
4. Pematangan
5. Pengayakan kompos
6. Pengemasan dan penyimpanan
7. Kompos Praktis I

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kompos ini yaitu bahan organik sisa-sisa pertanian, misalnya jerami, tongkol batang jagung, rumput dipotong-potong sehingga berukuran kecil lalu ditumpuk dengan rumput bagian atas. Tumpukan ini dibuat setebal 15 cm. Diatasnya, ditaruh kotoran ternak yang telah dibasahi. Diatas tumpukan tersebut diberi tumpukan lagi dengan susunan lapisan yang sama. Hal ini dilakukan terus hingga tumpukan bahan harus dijaga agar tetap lembab, tetapi tidak becek.

1. Kompos Praktis II

Cara ini sejatinya mirip dengan pembuatan kompos praktis pertama, tetapi ada penyesuaian dalam hal bahan kompos, tempat pengomposan, dan volume kompos. Bahan-bahan organik yang akan dikomposkan seperti jerami, daun-daunan, sisa sayuran, sampah dapur, dan sampah kota. Hal yang terpenting dalam pengomposan adalah menjaga kelembaban. Caranya dengan mengaduk atau membalik sehingga bagian luar masuk ke dalam dan sebaliknya. Pada umumnya, pengadukan dilakukan sekali seminggu. Agar kelembaban tidak terlalu tinggi, kompos harus terlindung dari air hujan yang berlebihan.

1. Kompos Praktis III

Proses pengomposan cara ini hanya perlu waktu tiga minggu. Bahan yang digunakan yaitu kotoran hewan, sampah dapur, dedaunan, dan jerami.

1. Kompos Sampah Rumah Tangga

Sampah rumah tangga sangat ideal dijadikan kompos karena selain dapat memanfaatkan komposnya, lingkunganpun terhindar dari pencemaran. Selain sampah rumah tangga, cara ini dapat pula diterapkan untuk sampah dari pasar yang sebagian besar berupa sampah organik.

1. Kompos Tinja

Kompos tinja pada dasarnya merupakan hasil proses fisik, biokimia dan bakteriologis sama seperti pengolahan kompos dari kotoran hwan yang sudah lama dikenal.

1. Kompos BIPIK

Kompos BIPIK adalah kompos yang dihasilkan oleh Bimbingan dan Pengembangan Industri Kecil (BIPIK). Bahan utama kompos ini adalah campuran sampah kota, kotoran hewan, belerang, dan ragi kompos.

1. Kompos dengan Aktivator Stardec

Stardec bukannya kompos, melainkan pemacu atau starter mikroba pengompos sampah, khususnya kotoran ternak. Stardec ini diproduksi dari isolasi mikroba rumen (lambung pencernaan pertama sapi), usus besar, dan tanah hutan yang diperkaya dengan *rihozosphere* dalam serta akar rumput *Graminae*.

1. Kompos Cacing dan Vermikasi

Merupakan pupuk yang berasal dari kotoran cacing. Vermikasi merupakan proses penguraian sampah-sampah organik yang dilakukan oleh cacing sehingga dihasilkan kotoran cacing (menjadi pupuk).

1. Kompos Sampah Kota

Sampah yang kotor, menjijikan, bau, serta menjadi habitat bagi lalat dan sumber penyakit itu dapat diubah menjadi kompos dengan sedikit sentuhan teknologi sederhana.

1. **Aktivator Kompos**

Menurut Indriani (2003), aktivator yang dapat digunakan dalam pembuatan kompos antara lain adalah sebagai berikut :

1. Aktivator Stardec

Stradec berisi beberapa mikroba yang berperan dalam penguraian/dekomposisi limbah organik hingga menjadi kompos. Mikroba tersebut adalah mikroba lignolitik, mikroba selulotik, mikroba *proteulitik*, mikroba *lipolitik*, mikroba *aminolitik* dan mikroba *fiksasi nitrogen*.

1. Aktivator EM4

Larutan efektif mikroorganisme 4 (EM4) ini berisi mikroorganisme fermentasi. Ada 5 golongan mikroorganisme yang efektif memfermentasikan bahan organik yaitu bakteri *fotosintetik, lactobacillus sp, streptomyces sp, ragi (yeast), actinomycetes*.

1. Aktivator *Harmony*

Kata *harmony* diambil untuk nama produk. Aktivator ini digunakan dengan harapan terjadi keseimbangan (keharmonisan) antara makhluk hidup setelah diberi aktivator *harmony*. Terdapat 2 macam aktivator yaitu sebagai berikut :

1. *Harmony BS*

Isolasi dari tanah yang subur dan sehat sebagai diperoleh bakteri *Bacillus subtilis*. Bakteri ini membantu dalam penguraian selulosa sehingga bahan organik dapat terurai lebih cepat.

1. *Harmony P*

*Harmony P* berisi mikroba yang dapat memecah ikatan P di dalam tanah. Dengan adanya *harmony P*, unsur P di dalam tanah akan mudah terserap akar.

1. Aktivator Fit up plus

Fit up plus merupakan formula biologis yang sangat komplek mengandung sejumlah bahan makanan dan hormon alamiah yang dibutuhkan untuk perkembangbiakan dan aktivitas bakteri pengurai limbah dalam proses pengomposan.

1. Aktivator Orgadec

Di dalam orgadec terkandung mikroba yang mempunyai kemampuan menghancurkan bahan organik dalam waktu yang singkat dan bersifat antagonis terhadap beberapa penyakit akar. Mikroba yang mempunyai kemampuan itu adalah *Tricoderma Pseudotoningi* dan *Chytopaga sp.*

1. Urine Sapi

Menurut Kustono *et al* dalam Mulyana dkk *(*2008), urine sapi juga mempunyai kandungan unsur N terutama dalam bentuk asam urine yang memungkinkan digunakan sebagai pemasok N alami bagi tanaman. Menurut Lingga (1997), kadar hara kotoran cair (urin) lebih tinggi daripada kadar hara kotoran padat (feses). Kadar hara yang dikandung oleh kotoran ternak berbeda-beda tergantung pada pakan dan usia ternak. Pembuatan pupuk cair untuk diolah menjadi produk lain yang lebih berguna masih sangat jarang dilakukan, padahal produksi urin sapi dari seekor sapi dewasa mencapai kurang lebih delapan liter per hari. Urine sapi mempunyai prospek yang cerah untuk diolah menjadi pupuk cair karena mengandung unsur-unsur yang sangat dibutuhkan oleh tanaman secara lengkap. Menurut Junus dalam Mulyana dkk (2008), unsur-unsur tersebut adalah nitrogen, phosphor, dan potassium dalam jumlah yang sedikit, serta *trace element,* yaitu seng, besi, mangan, tembaga, dan lain-lain.

Menurut Kustono *et al* dalam Mulyana dkk(2008), kandungan urin secara normal adalah air, urea, *keratin*, *purin* (*asam urat*, *xantin*, *hipoxantin* dan lain-lain), *alantoin*, *asam hipurat*, *ammonia*, asam amino, *ethereal sulphate*, gugus sulfur netral, garam anorganik, *pigmen urobilin* dan *urokrom*. *Alantoin, asam urat*, *xanthin,* dan *hipoxanthin* merupakan produk degradasi *purin* yang dapat dideteksi dalam urine, *alantoin* dapat mengestimasi besarnya penyedia protein mikroba rumen terhadap induk semangnya (Deliana ; 2010).

Komposisi kandungan hara makro (%) dalam urine sapi yaitu N : 0,52%, P : 0,01%, K : 0,56%, dan kalsium : 0,007% (Hadisuwito ; 2007). Selain itu urine sapi juga mempunyai komposisi mineral dan kandungan air yaitu N : 1,00%, P : 0,50%, K : 1,50%, Air : 92%, dan urine sapi termasuk pupuk dingin (Lingga ; 1997).

1. **Unsur Hara Makro**

Menurut Hadisuwito (2007), unsur hara makro terdiri atas :

1. Nitrogen

Unsur hara di dalam tanah yang sangat berperan bagi pertumbuhan tanaman. Lebih dari 98% N di dalam tanah tidak tersedia untuk tanaman karena terakumulasi dalam bahan organik/terjerat dalam mineral liat. Suplai unsur N melalui pemupukan lebih diutamakan untuk tanaman karena N merupakan unsur yang paling banyak hilang dari lahan setelah dipanen.

1. Fosfor

Zat yang penting, tetapi selalu berada dalam keadaan kurang di dalam tanah, sangat penting sebagai sumber energi, kekurangan P dapat menghambat pertumbuhan dengan raksi-reaksi metabolisme tanaman.

1. Kalsium

Air yang dibutuhkan tanaman untuk hidup, penyerapannya sangat dibantu oleh kalsium.

1. Kalium

Untuk pembentukan protein dan karbohidrat. Juga berperan penting dalam pembentukan antibodi tanaman untuk melawan penyakit.

1. Belerang

Unsur penting kedua setelah nitrogen dalam pembentukan asam amino.

1. Magnesium

Membantu proses pembentukan hijau daun atau klorofil. Sedangkan unsur hara mikro adalah unsur kimia alam yang juga berperan dalam proses pertumbuhan tanaman. Misalnya : mangan, boron, iodium dan lain-lain.

1. **Kerangka Konsep**

Sampah organik

Tidak dikelola

Dikelola

Urine sapi

(Biostater)

Kompos

Dampak negatif

Waktu

Kadar N, P, K

**Alur kerangka konsep :**

Sampah organik adalah sampah yang berasal dari jasad hidup sehimgga mudah membusuk dan dapat hancur secara alami. Sampah ini sebagian besar terdiri dari sisa sayuran, dedaunan, dan sisa buah – buahan. Sampah organik tersebut dapat dibagi menjadi dua macam yaitu sampah yang dikelola dan sampah yang tidak dikelola. Sampah yang dikelola, pengelolaannya dapat dilaksanakan dengan cara salah satunya yaitu dengan pengkomposan. Kompos yaitu hasil fermentasi atau hasil dekomposisi bahan organik seperti tanaman, hewan, atau limbah organik (Djuarnani : 2005). Untuk mempercepat proses pengomposan maka dalam pembuatan kompos ditambahkan dengan biostater yang berupa urine sapi, karena urine sapi mempunyai kandungan unsur N terutama dalam bentuk asam urine yang memungkinkan digunakan sebagai pemasok N alami bagi tanaman (Kustono *et al* : 2004). Menurut Lingga (1997), kadar hara kotoran cair (urine) lebih tinggi daripada kadar hara kotoran padat (feses). Kadar hara yang dikandung oleh kotoran ternak berbeda – beda tergantung pada pakan dan usia ternak. Sedangkan sampah yang tidak dikelola dapat menimbulkan dampak negatif yaitu dampak bagi kesehatan manusia, dampak bagi masyarakat, dan dampak bagi fasilitas pelayanan umum. Pembuatan kompos dengan penambahan urine sapi sebagai biostater dapat dimanfaatkan dari segi waktu dan kadar NPK. Sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif dalam penggunaan urine sapi.

1. **Hipotesis**
2. Hipotesis Mayor
3. Ada pengaruh penambahan urine sapi pada pengomposan terhadap waktu pengomposan.
4. Ada pengaruh penambahan urine sapi terhadap kadar N, P dan K.
5. Hipotesis Minor
6. Ada perbedaan waktu pengomposan dari berbagai dosis urine sapi.
7. Ada perbedaan kadar N, P dan K kompos dari berbagai dosis urine sapi.