

PEMANFAATAN ISI RUMEN (KAMBING DAN DOMBA) SEBAGAI INOKULAN DALAM PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH

PASAR (ORGANIK) DENGAN KOTORAN SAPI PERAH

SKRIPSI
ARIEF SETIAWAN



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
JURUSAN ILMU PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2003**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

Arief Setiawan. 2003. Pemanfaatan Isi Rumen (Kambing dan Domba) sebagai Inokulan dalam Proses Pengomposan Sampah Pasar (Organik) dengan Kotoran Sapi Perah. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Pembimbing Utama : Ir. Suhut Simamora, M.S.
Pembimbing Anggota : Ir. Salundik, MSi.

Keberadaan Rumah Potong Hewan (RPH) sebagai tempat untuk menghasilkan daging sebagai sumber protein ternyata membawa dampak negatif karena dapat menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Limbah seperti feses dan isi rumen (limbah organik) merupakan limbah terbanyak di Rumah Potong Hewan dan merupakan sumber utama bahan pencemar terakumulasi setiap hari apalagi ditambah dengan sampah pasar (organik), jika tidak ditangani dengan serius akan menimbulkan pencemaran lingkungan

Pemanfaatan limbah padat Rumah Potong Hewan seperti kotoran ternak, isi rumen dan sampah pasar (organik) yang umum dilakukan, mudah penanganan serta ramah lingkungan adalah dengan pengomposan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi dan kualitas kompos yang menggunakan sampah pasar (organik) dan kotoran sapi perah dengan inokulan isi rumen kambing dan domba.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Sub Pengolahan Limbah dan Hasil Ikutan Ternak, Fakultas Peternakan IPB dari minggu keempat bulan September sampai minggu pertama bulan November 2001, untuk analisa kandungan unsur hara kompos dilakukan di Laboratorium SEAMEO BIOTROP, Bogor.

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x2 dengan lima kali ulangan. Faktor pertama yakni inokulan isi rumen kambing atau isi rumen domba dan faktor kedua tingkat konsentrasi isi rumen yakni 5 atau 10%. Perlakuan pengomposan yang dilakukan dengan cara mencampurkan bahan yakni sampah pasar (organik) sebanyak 20 kg dan feses sebanyak 20 kg (perbandingan 50%:50%). Perlakuan yang diuji adalah A1 (pengomposan ditambah isi rumen domba dengan konsentrasi 5% dari total campuran sampah dan kotoran sapi perah), A2 (ditambah isi rumen domba dengan konsentrasi 10%), B1 (ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 5%) dan B2 (ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 10%) dan ditambah kontrol positif. Data hasil pengamatan yang diperoleh selanjutnya dianalisis ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan, untuk hasil analisa kimia dilakukan secara komposit. Parameter yang diamati meliputi temperatur, derajat keasaman (pH), produksi kompos dan kualitas kompos.

Hasil analisa kimia unsur hara menunjukkan kandungan N kompos berkisar antara 1,29-1,61%, kandungan N paling tinggi (1,61%) diperoleh pada perlakuan B2(ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 10%). Rasio C/N kompos berkisar antara 26,1-29,9 menunjukkan bahwa kompos relatif matang, sedangkan nilai



mendekati temperatur ruang (26,9-27,4%) begitu juga dengan derajat keasaman (pH) akhir kompos sedikit diatas kisaran normal (7,1-7,7). Hasil produksi kompos seperti bobot total dan bobot halus kompos tidak berbeda nyata.

Pengomposan terbaik diperoleh pada perlakuan B2 (ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 10%) karena kandungan nitrogen yang diperoleh lebih tinggi, dan rasio C/N memenuhi standar kualitas kompos Asosiasi Bark Kompos Jepang yaitu <35.

Kata kunci : sampah pasar (organik), feses, pengomposan, inokulan isi rumen.

@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

ARIEF SETIAWAN. 2003. To benefited of Rumen Substance (Goat and Sheep) as Inokulen in process to composted market rubbish (organic) with feces squeeze cow. Script. Study Program Animal Product of Technology. Department of Animal Production. Faculty of Animal Science. Bogor Agricultural University.

Supervisor : Ir. Sahut Simamora, M.S.
Co-Supervisor : Ir. Salundik, MSi.

The existence of Slaughter House as place to produce a meat as protein sources, to appear make a negative impact, because the condition can be to dirty of environment. Waste the example feces and rumen substance (organic of waste) constitute waste in great quantities at Slaughter House and also prime sources substance to dirty group every day, moreover with market rubbish (organic), if this situation is not be serious execute so will be impact to dirty of environment.

To benefited of solid waste at Slaughter House like feces livestock, rumen substance and market rubbish (organic) the thing which general to do, easy to execute and environment intimate also is with to composted.

The research have a purpose to know production and quality of the compost with to use market rubbish (organic) and feces squeeze cow with inokulen rumen substance goat and sheep.

The research concretion at laboratory Technology of Animal Product Sub Animal Waste Management and Animal By-Product Process, Faculty of Animal Science. Bogor Agricultural University, begin the 4th week September until the 1st week November 2001, for the analysis contens of compost hara element to do at laboratory SEAMEO BIOTROP, Bogor.

The research to use "Completely Randomized Design" model of factorial 2x2 with five replications. The first factor is inokulen rumen substance goat or rumen substance sheep and the second factor level concentration rumen substance constitute five or ten percent. The treatment to composted with to mix matter is market rubbish (organic) as much as 20 kg and feces 20 kg (50:50). The treatment to examined is A1 (to composted plus rumen substance sheep with concentration 5 % from total to mixed rubbish and feces squeeze cow), A2 (plus rumen substance sheep with concentration 10%), B1 (plus rumen substance goat with concentration 5 %) and B2 (plus rumen substance goat with concentration 10%) and then plus positive control. From the research data, then to analysis caprice and moreover have a diffirence of reality, so to use Duncan test for the result chemical analysis to do according with composit. The parameter to examined include temperature, "acidity degree (pH)", compost production and compost quality.

The result of chemical analysis hara element to show contens N compost revolve between 1,29-1,61%, the high contens N (1,61%) to obtain at the treatment B2 (plus rumen substance goat with concentration 10%). C/N ratio compost revolve between 26,1-29,9 to show is compost relative adult, whereas value Capacity of Cation Exchange still low (31,27-36,55 Meq/100 gram). The end temperature compost to approach temperature area (26,9-27,4%), and also with "acidity degree

(pH) the end compost some well of turn up normal (7,1-7,7). The result production compost like heavy total and heavy refined compost is not be differ to real.

The best of composted is the treatment B2 (plus rumen substance goat with concentration 10%) cause the nitrogen contens more high, and C/N ratio fulfill standard quality compost Bark Compost Association Japan that is <35.

Key words : market rubbish (organic), feces, to composted, inokulen rumen substance.

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**PEMANFAATAN ISI RUMEN (KAMBING DAN DOMBA) SEBAGAI
INOKULAN DALAM PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH
PASAR (ORGANIK) DENGAN KOTORAN
SAPI PERAH**

**ARIEF SETIAWAN
D04497085**

**Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
JURUSAN ILMU PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2003**

PEMANFAATAN ISI RUMEN (KAMBING DAN DOMBA) SEBAGAI INOKULAN DALAM PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH PASAR (ORGANIK) DENGAN KOTORAN SAPI PERAH

Oleh

ARIEF SETIAWAN
D04497085

**Skripsi ini telah disetujui dan disidangkan di hadapan
Komisi Ujian Lisan pada tanggal 20 November 2002**

Pembimbing Utama

Ir. Suhut Simamora, MS.

Pembimbing Anggota

Ir. Salundik, MSi

**Ketua Jurusan Ilmu Produksi Ternak
Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor**

Dr. Ir. Rarah Ratih A. M., DEA.

**Dekan Fakultas Peternakan
Institut Pertanian Bogor**



Prof. Dr. Ir. Soedarmadi H., M.Sc.

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Purwokerto pada tanggal 31 Maret 1978, penulis merupakan anak kelima (lima bersaudara) dari pasangan Bapak Soetarno dan Ibu Chamariyah.

Penulis menyelesaikan pendidikan taman Kanak-Kanak di TK Diponegoro Purwokerto pada tahun 1984, lulus pendidikan dasar di SDN 3 Purwokerto pada tahun 1990. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan studi di SMPN 6 Purwokerto hingga tahun 1993, kemudian penulis masuk ke SMAN 4 Purwokerto dan lulus pada tahun 1996.

Pada tahun 1997, Penulis di terima di Institut Pertanian Bogor, Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Jurusan Ilmu Produksi Ternak, melalui jalur UMPTN (Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

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 IPIB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPIB University.

PRAKATA

Assalamu 'alaikum Wr Wb,

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak, Ibu, temanku Oktiviani, Santi Hapsari tersayang, Paradise dan leluhur yang telah melimpahkan doa, nasihat, dorongan dan kasih sayang yang tulus kepada penulis.

Kepada Ir. Suhut Simamora, MS dan Ir. Salundik, MSi sebagai dosen pembimbing, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Tak lupa menghaturkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya terutama kepada Dr. Ir. Rarah Ratih A. M., DEA, Dr. Ir. Ronny Rachman Noor, MRur. Sc serta seluruh dosen Fakultas Peternakan-IPB atas bimbingan dan arahan kepada penulis selama kuliah di Fakultas Peternakan-IPB.

Kepada seluruh warga THT angkatan 34, rekan-rekan seperjuangan dan satu bimbingan: Dodi Prasetyo, Mas Budi, Nano-Nano, Anshori, Bqti, Arul dan Yusuf serta semua pihak yang telah membantu terselesainya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap semoga Allah SWT meridloi dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Wassalam

Bogor, Januari 2003

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
Sampah Pasar	3
Potensi Kotoran Sapi Perah	5
Isi Rumen sebagai Inokulan	7
Bakteri Rumen	8
Protozoa Rumen	9
Fungi	9
Klasifikasi Bakteri Rumen	10
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Populasi Mikroba Rumen	11
Proses Pengomposan	12
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pengomposan	12
Ukuran Bahan	13
Nisbah Karbon-Nitrogen (C/N)	13
Kelembaban dan Aerasi	14
Suhu Pengomposan	15
Derajat Keasaman (pH) Pengomposan	16
Mikroorganisme yang Terlibat dalam Pengomposan	16
Kompos	17
Kualitas Kompos	18
MATERI DAN METODE PENELITIAN	20
Waktu dan Tempat	20
Materi	20
Metode	20
Peubah yang Diamati	21
Suhu	21
Derajat Keasaman (pH)	21
Kualitas Kompos	21

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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Rancangan Percobaan	21
Model rancangan	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
Perubahan Temperatur	23
Perubahan Derajat Keasaman	26
Produksi Kompos	29
Kualitas Kompos	30
KESIMPULAN DAN SARAN	34
Kesimpulan	34
Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	40

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 IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Jumlah Pemotongan Ternak Tercatat Tahun 1992-2001	1
2. Data Produksi Sampah dan Sampah Terangkut per Hari Tahun 1999	4
3. Komponen dan Komposisi Bahan Organik Sampah Kota	5
4. Komposisi Mikroba dalam Isi Rumen Ternak Ruminansia	7
5. Nisbah C/N Beberapa Bahan Organik	13
6. Kelembaban Ideal Pengomposan Beberapa Jenis Bahan Organik	14
7. Standar Kualitas Kompos Asosiasi Bark Kompos Jepang	19
8. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu Pertama Pengomposan (°C)	23
9. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan (°C)	24
10. Rataan Perubahan pH pada Minggu Pertama Pengomposan	26
11. Rataan Perubahan pH pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan	27
12. Produksi Total Kompos	29
13. Bobot Halus Kompos	29
14. Kualitas Kompos Hasil Penelitian	31

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Klasifikasi Bakteri Rumen Berdasarkan Morfologi	10
2. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu Pertama Pengomposan ($^{\circ}\text{C}$)	24
3. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan ($^{\circ}\text{C}$)	25
4. Rataan Perubahan pH pada Minggu pertama Pengomposan	27
5. Rataan Perubahan pH pada Minggu II sampai Minggu VI Pengomposan	28
6. Rataan Bobot Total dan Bobot Halus Kompos	30

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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perubahan Suhu Minggu Pertama Pengomposan (°C)	40
2. Perubahan Suhu Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan (°C)	41
3. Perubahan Derajat Keasaman (pH) Minggu pertama Pengomposan	42
4. Perubahan pH Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan	43
5. Produksi Total Kompos (gram)	43
6. Analisis Ragam Produksi Total Kompos	44
7. Bobot Halus Kompos (gram)	44
8. Analisis Ragam Bobot Halus Kompos	44
9. Kualitas Kompos	44
10. Pedoman Pengharkatan Hasil Analisa Tanah	45

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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Meningkatnya kegiatan disubsektor peternakan ternyata tidak bisa terlepas dari dampak lingkungan. Rumah Potong Hewan sebagai tempat untuk menghasilkan daging sebagai hasil utama ternyata menghasilkan pula beberapa macam limbah yang bersifat mudah membusuk sebagai hasil ikutan, satu diantaranya adalah isi rumen yang dihasilkan berkisar 10-12% dari berat hidup (Punia dan Sharma, 1987 dalam Utami, 1991) apabila tidak diolah lebih lanjut akan menimbulkan masalah bagi lingkungan sekitar Rumah Potong Hewan pada khususnya.

Meningkatnya jumlah pemotongan ternak kambing dan domba (Tabel 1), mengindikasikan bahwa kebutuhan daging meningkat, hal ini tentu menggembirakan pula bagi para peternak, karena akan menambah penghasilan mereka. Namun masalah yang dihadapi juga akan semakin besar karena limbah isi rumen yang dihasilkan semakin banyak jumlahnya per satuan waktu dan tentunya akan menuntut perhatian yang lebih serius serta perlu adanya usaha untuk mencari alternatif pengolahan yang cocok. Demikian pula dengan usaha peternakan sapi perah yang terkonsentrasi pada suatu pusat pengembangan, tentunya masalah yang dihadapi akan lebih besar lagi karena kotoran yang dihasilkan semakin banyak jumlahnya. Bila tidak dilakukan penanganan terpadu yang baik, maka dapat menimbulkan pencemaran lingkungan yang semakin kompleks.

Tabel 1. Jumlah Pemotongan Ternak Tercatat Tahun 1992-2001 (Indonesia)

Tahun	Jumlah ternak (ekor)					
	Sapi potong	Kerbau	Kambing	Domba	Babi	Kuda
1992	1.446.901	204.550	1.375.188	483.425	1.362.731	8.360
1993	1.686.896	232.880	1.423.713	640.803	1.539.289	7.575
1994	1.551.375	211.282	1.628.811	721.548	1.475.939	7.851
1995	1.590.382	218.486	1.788.684	756.289	1.551.681	8.122
1996	1.766.919	244.256	1.846.029	892.090	1.940.477	13.672
1997	1.658.025	225.703	1.705.794	736.045	1.474.253	13.299
1998	1.791.851	223.040	2.549.020	1.179.402	1.530.968	10.040
1999	1.644.396	237.924	2.388.466	1.198.303	1.255.149	15.276
2000	1.695.374	213.450	2.385.025	1.873.368	1.459.214	7.219
2001*)	1.749.914	207.425	2.500.739	1.858.118	1.615.993	7.268

*) Angka sementara s/d Mei 2001
Sumber : Buku Statistik Peternakan (2001)

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

TINJAUAN PUSTAKA

Sampah Pasar

Limbah padat atau sampah memiliki arti yang lebih kurang sama, walaupun istilah sampah lebih sering digunakan. Sampah tersebut dapat digolongkan menurut sumber penghasil, misalnya sampah domestik bermakna sampah yang berasal dari rumah tangga dan yang berasal dari kantor, pasar dan industri. Penggolongan dapat dilakukan berdasarkan sifat sampah, misalnya sampah organik dan anorganik. Selain itu dapat juga digolongkan sebagai sampah yang mudah terbakar dan tidak mudah terbakar, dan mudah busuk atau tidak mudah busuk (Davis dan Cornwell, 1989).

Limbah padat dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu *garbage* dan *rubbish*. *Garbage* diartikan limbah dari tumbuhan yang berasal dari pemeliharaan dan budidaya, dapur rumah tangga, pusat perbelanjaan, pasar, restoran atau tempat dimana makanan disajikan, disiapkan, atau dijual. Limbah tersebut mengandung lebih banyak bahan organik yang mudah busuk, lembab, dan mengandung sedikit cairan. *Garbage* terdekomposisi dengan cepat, terutama sekali dalam cuaca hangat, dan mengeluarkan bau busuk. Nilai komersial *garbage* adalah sebagai makanan hewan, dan sebagai bahan dasar pakan ternak dengan tetap mempertimbangkan keamanan dan kriteria kesehatan (Davis dan Cornwell, 1989).

Rubbish mengandung aneka ragam limbah padat yang mudah terbakar yang berasal dari rumah, pusat perbelanjaan dan kantor. Bahan yang mudah terbakar termasuk kertas, kain, karton, kotak, kayu, papan, ranting pohon, hiasan taman dan lain sebagainya sedangkan bahan yang tidak mudah terbakar dalam mesin pembakar dan lain sebagainya (Davis dan Cornwell, 1989).

Permasalahan sampah timbul karena ketidakseimbangan antara produksi sampah dengan pengelolaannya dan makin menurunnya daya dukung alam sebagai tempat pembuangan sampah. Disatu pihak sampah terus bertambah dengan laju yang semakin cepat, dan dilain pihak kemampuan pengelolaan sampah belum memadai. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2. Sampah yang tidak terkelola inilah yang menimbulkan gangguan kesehatan dan lalu lintas, menyebabkan banjir dan kebakaran, dan mencemari tanah (Sutamihardja, 1978).



Penanganan sampah yang selama ini dilakukan umumnya masih mengikuti pola konvensional, yaitu masih mengikuti alur kumpul-angkut-buang dan belum memperhatikan usaha daur ulang dan menggunakan ulang (*recycling and reuse*).

Penggunaan alur kumpul-angkut-buang akan memunculkan rentetan masalah sebagai berikut :

1. Biaya angkut dari sumber sampah ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir) besar karena peningkatan kepadatan lalu lintas dan jarak ke TPA yang jauh.
2. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) akan cepat penuh dan kesulitan mencari lahan/ruang penggantinya.
3. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) menjadi sumber pencemaran berbahaya karena dapat menyebabkan pencemaran air tanah dan pencemaran udara.

Populasi penduduk kota Bogor pada tahun 1999 sebesar 723.798 jiwa membawa konsekuensi terhadap besarnya sampah yang dihasilkan. Produksi sampah di kota Bogor per harinya mencapai 2.005 m³ (Tabel 2), sedangkan yang dapat ditangani (terangkut) sebesar 1.374 m³ atau kurang lebih 68,5%, dengan kata lain sampah sebesar 631 m³ per hari tidak dapat ditangani. Sampah yang terangkut atau yang dapat ditangani sebagian besar adalah sampah organik yakni mencapai 1.207 m³/hari atau kurang lebih 88%, sedangkan prediksi sumber dari sampah pasar sebesar 270 m³/hari, hal ini sangat memungkinkan untuk mengolah sampah menjadi pupuk kompos.

Tabel 2. Data Produksi Sampah dan Sampah Terangkut per Hari Tahun 1999

Jenis Sampah	Produksi Sampah (m ³)	Terangkut (m ³)	Persentase Terangkut
Organik	1.755	1.207	68,77
Plastik	128	86	67,19
Logam	35	22	62,86
Kaca/gelas	42	29	69,05
Karet	20	13	65
Lain-lain	25	17	68
Jumlah	2.005	1.374	68,5

Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya DT. II. Bogor (1999)

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Pengolahan sampah sangat memerlukan teknik pengolahan sampah secara tepat. Secara teknis sampah dapat diolah melalui sistem *mekanisme reduksi* (penghancuran sampah secara mekanik); *sanitary landfill* (pembuangan di daerah cekungan secara berlapis); *inceneration* (pembakaran sampah dengan alat mekanik) dan *reduksi biologi* (pengomposan) (Moriber, 1974).

Menurut Handojo (1993), jumlah dan komposisi sampah yang dihasilkan dalam suatu kota ditentukan oleh beberapa faktor yaitu (1) jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhan, (2) tingkat pendapatan dan pola konsumsi masyarakat, (3) pola penyediaan kebutuhan hidup penduduknya dan (4) iklim dan musim. Komposisi sampah kota secara umum disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. 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)

Beberapa studi memberikan angka timbunan sampah kota di Indonesia berkisar antara 2-3 liter per orang per hari dengan densitas 200-500 kg/m³ dan komposisi utamanya adalah sampah organik 70-80 % (Handojo, 1993).

Potensi Kotoran Sapi perah

Peternakan kecil maupun besar selalu menghasilkan limbah yang berupa limbah cair (air cucian ternak dan air cucian kandang), limbah padat (tinja atau kotoran ternak) dan limbah gas (CH₄ dan NH₃). Menurut Harpasis dan Rahardjo (1980) yang dimaksud dengan tinja adalah hasil buangan metabolisme yang telah bercampur dengan urin dan air bilas. Menurut Scmidt *et al.*, (1988) seekor sapi perah

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

mengekskresikan kotoran 7-8% dari bobot hidupnya setiap hari. Penanganan limbah ternak ini sangat perlu dilakukan untuk menghindari terjadinya pencemaran dan mencari alternatif lain sebagai bahan baku kompos.

Kotoran sapi perah masih mengandung rata-rata 30% bahan organik (Gaddie dan Douglas, 1975), yang dapat didekomposisi dengan mudah oleh mikroorganisme seperti bakteri, fungi dan aktinomisetes yang terdapat pada kotoran sapi perah itu (Haga, 1990; Harada *et al.* 1993). Bahan organik adalah bahan-bahan yang berasal dari organisme hidup (tumbuhan/hewan) yang mengandung senyawa karbon (Gaddie dan Douglas, 1975) yang dapat diuraikan menjadi senyawa sederhana (Judoamidjojo *et al.* 1989). Senyawa organik tersebut adalah karbohidrat, protein, lemak, vitamin, asam nukleat dan asam organik (McDonald *et al.*, 1989). Faktor utama yang mempengaruhi komposisi kotoran hewan adalah jenis hewan, jenis kelamin, umur, makanan dan lokasi secara geografis (Misra dan Hesse, 1983). Pendapat yang sama mengemukakan bahwa kotoran sapi mengandung rata-rata N=1,9%, P=0,56% dan K=1,4 %, selanjutnya Patricio *et al.*, (1982) mengemukakan bahwa pupuk kotoran sapi yang busuk mengandung tiga kelompok mikroba utama yaitu bakteri, fungi, dan aktinomisetes. Pemanfaatan kotoran sapi dalam proses pengomposan berhubungan erat dengan penambahan jumlah mikroba perombak dan penambahan kandungan hara bahan kompos. Kotoran ternak merupakan media yang paling cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroba (Lodha, 1974). Menurut Harada *et al.*, (1993) masalah seperti bau busuk, mikroorganisme patogen, parasit dan biji rumput liar dapat diatasi dengan pengomposan.

Menurut Gaur (1983), kotoran ternak dapat dimanfaatkan sebagai aktivator yaitu bahan yang dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme dekomposer dalam pengomposan, hal ini mungkin disebabkan kotoran ternak merupakan media hidup yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme karena masih mengandung karbohidrat, protein, mineral dan vitamin (yang larut dalam air) yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk hidup (Lodha, 1974).

@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Isi Rumen sebagai Inokulan

Isi rumen ternak ruminansia adalah salah satu jenis limbah RPH yang dihasilkan secara kontinu dengan jumlah terbesar (Siagian dan Simamora, 1994), yaitu berkisar 10-12% dari berat hidup (Punia dan Sharma, 1987 dalam Utami, 1991). Siagian dan Simamora (1994) melaporkan bahwa, beban pencemaran yang ditimbulkan isi rumen tergolong paling berat, terutama di RPH yang belum ada unit pengolahan limbahnya, karena isi rumen tergolong limbah organik berserat dan voluminous merupakan media yang baik untuk perkembangbiakan mikroorganisme termasuk patogen dan cepat menimbulkan bau busuk.

Tabel 4. Komposisi Mikroba dalam Isi Rumen Ternak Ruminansia

Macam Mikroba	Jumlah Mikroba (sel/gram isi rumen)			
	Sapi	Kerbau	Kambing	Domba
Total fungi	$1,7 \times 10^3$	$4,8 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2$	$5,5 \times 10^2$
Total bakteri	$3,4 \times 10^{12}$	$5,5 \times 10^{12}$	$7,2 \times 10^8$	$3,3 \times 10^{11}$
Total mikroba lipolitik	$2,1 \times 10^{10}$	$2,4 \times 10^8$	$1,9 \times 10^6$	$1,8 \times 10^8$
Total mikroba proteolitik	$2,5 \times 10^9$	$4,4 \times 10^8$	$4,9 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$
Total mikroba amilolitik	$4,9 \times 10^9$	$4,1 \times 10^7$	$6,3 \times 10^6$	$5,4 \times 10^7$
Total mikroba pembentuk asam	$5,6 \times 10^9$	$7,7 \times 10^4$	$4,1 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
Total mikroba selulolitik	$8,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^5$	$2,4 \times 10^4$	$5,9 \times 10^4$

Sumber : Sutrisno *et al* dalam Potensi dan Peluang Penggunaan Isi Rumen (Bolus) sebagai Pakan Ternak di Jawa Tengah (1994)

Pengamatan yang dilakukan pada saat isi rumen diambil dari Rumah Potong Hewan memberikan gambaran bahwa total bakteri yang terdapat di dalamnya (Tabel 4) tidak berbeda jauh dengan total bakteri yang terdapat dalam cairan rumen. Seperti yang dilaporkan Tillman (1978) dalam Sutrisno *et al* (1994), diperkirakan jumlah bakteri dalam cairan rumen 8×10^8 - 23×10^9 sel/ml, sedangkan menurut Banerjee (1982) dalam Sutrisno *et al.* (1994), cairan rumen ternak besar mengandung 10^{11} sel/ml.

Tabel 4 menunjukkan bahwa isi rumen sapi dan kerbau lebih unggul dibandingkan isi rumen kambing dan domba. Keunggulan isi rumen kerbau terletak pada total mikroba selulolitik, sedangkan isi rumen sapi unggul dalam total mikroba pembentuk asam. Isi rumen domba lebih unggul dibandingkan isi rumen kambing terutama pada total bakteri dan total mikroba selulolitik.

Secara umum 20 sampai 60 persen dari bahan kering mikroba rumen adalah protein kasar yang terdiri dari 50 persen berasal dari bakteri dan 40 persen dari protozoa (Owens dan Zinn, 1988). Czerkawski (1986), menyatakan bahwa meskipun populasi protozoa lebih kecil daripada bakteri tetapi bahan kering dari keduanya hampir sama. Hal ini disebabkan ukuran protozoa lebih besar dari bakteri.

Secara umum keadaan saluran pencernaan domba tidak banyak berbeda dibandingkan dengan ternak ruminansia lainnya. Kapasitas rumen pada domba dewasa meliputi 62% dari total organ pencernaan, retikulum 11%, omasum 5%, dan abomasum 22% (Van Soest, 1982).

Kondisi lingkungan rumen domba sama dengan ruminansia lainnya yaitu pH 6-7 (netral), suhu 38-42°C, kelembaban relatif konstan dan anaerob. Perbedaan yang utama terletak pada volume cairan rumen, dimana domba mempunyai volume cairan rumen sekitar 5,3 liter atau 13% dari berat badan (Owens dan Goetsch, 1988).

Kualitas gizi isi rumen dipengaruhi oleh macam makanan, mikroba rumen dan lamanya makanan dalam rumen (Barnett dan Reid, 1961 dalam Abbas, 1987).. Menurut Jovanovic dan Cuperlovic (1977) dalam Abbas, (1987), kualitas isi rumen tidak begitu bervariasi antara hewan yang dipotong dari suatu tempat yang sama sebab 24 jam sebelum dipotong hewan dipuaskan terlebih dahulu sehingga secara relatif adanya variasi dari ransum akan teratasi.

Bakteri Rumen

Bakteri merupakan biomassa terbesar di dalam rumen berdasarkan letaknya dalam rumen. Menurut Preston dan Leng (1987) bakteri dapat dikelompokkan menjadi:

- bakteri yang bebas dalam cairan rumen (sekitar 30% dari total)
- bakteri yang menempel pada partikel makanan (sekitar 70% dari total)
- bakteri yang menempel pada epitel dinding rumen
- bakteri yang menempel pada protozoa

Jumlah bakteri di rumen mencapai $1-10^9$ /ml (McDonald *et al.*, 1989). Selanjutnya Yokoyama dan Johnson (1988), menyatakan bahwa terdapat tiga bentuk bakteri yaitu bulat, batang dan spiral dengan ukuran yang bervariasi yaitu dari 0,3-50 mikron.



Bakteri rumen memiliki fungsi yang sangat penting terhadap fermentasi serat dan tanaman berpolimer, dimana fermentasi akan diikuti meningkatnya pertumbuhan mikroba dan sintesis protein sel sebagai sumber protein untuk ternak (Arora, 1995).

Kebanyakan bakteri rumen adalah anaerob yaitu hidup dan tumbuh tanpa kehadiran oksigen, walaupun demikian masih terdapat kelompok bakteri yang dapat hidup dengan kehadiran sejumlah oksigen. Kelompok ini dinamakan bakteri fakultatif yang biasanya hidup menempel pada dinding rumen di mana terdapat difusi oksigen ke dalam rumen (Czerkawski, 1986).

Protozoa Rumen

Jumlah protozoa dalam rumen lebih sedikit bila dibandingkan dengan jumlah bakteri yaitu sekitar 1 juta/ml. Ukuran tubuhnya lebih besar dengan panjang tubuh berkisar antara 20-200 mikron (Yokoyama dan Johnson, 1988; McDonald *et al.*, 1989). Oleh karena itu biomassa total dari protozoa hampir sama dengan biomassa total bakteri.

Protozoa berfungsi mencerna karbohidrat yang mudah dicerna seperti glukosa, fruktosa dan sukrosa dan selanjutnya merombak karbohidrat yang lebih sulit dicerna (Hungate, 1966). Hasil fermentasi dari protozoa adalah asam-asam mudah terbang, CO₂ dan H₂.

Fungi

Fungi dianggap pionir dalam aktivitas fraksi serat di dalam rumen, karena fungi dapat membentuk koloni pada jaringan lignoselulosa partikel pakan, dan adanya rhizoid dan fungi yang tumbuh jauh menembus dinding sel-serat tanaman sangat membantu bakteri dan enzim pencernaan untuk mencerna pakan (Fonty *et al.*, 1990).

Jumlah fungi dalam cairan rumen diperkirakan antara 10³-10⁵/ml cairan rumen. Fungi rumen yang penting adalah *Neocallmastix frontalis*, *Piromonas communis* dan *Sphaeromonas* (Soetanto, 1985).

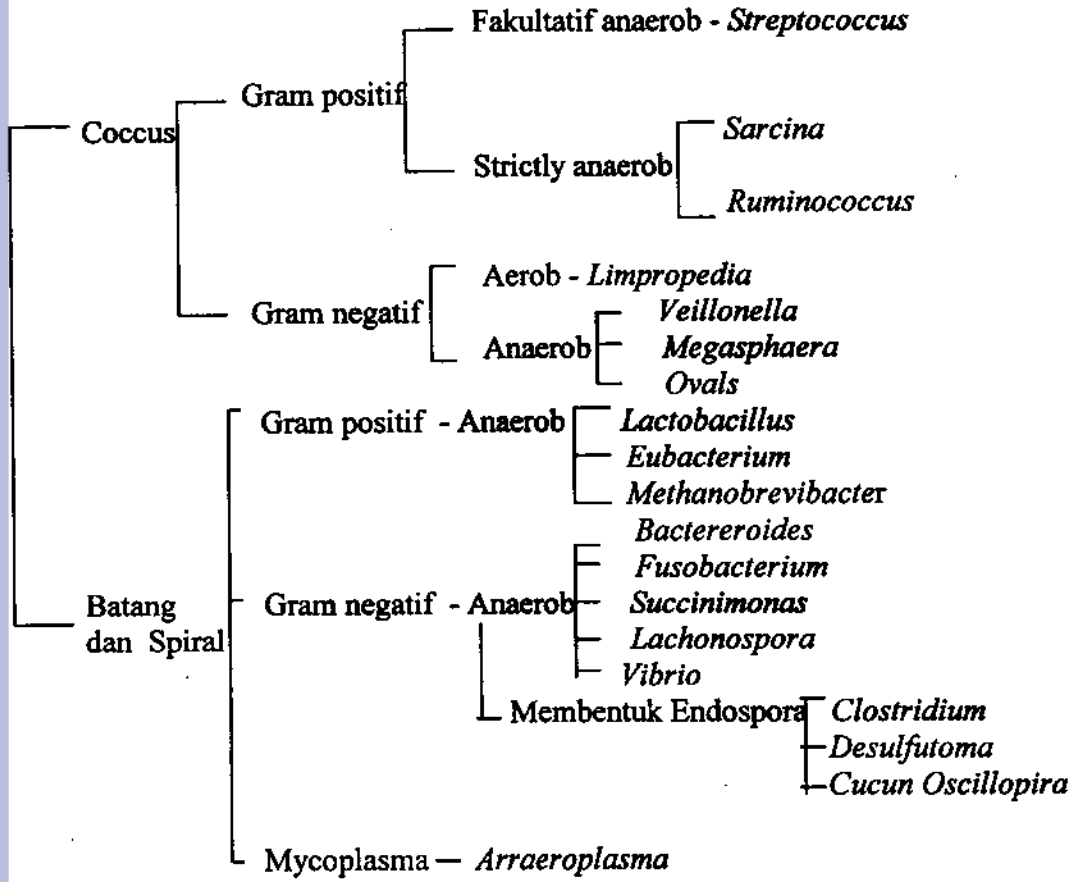
@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Klasifikasi Bakteri Rumen

Sistem klasifikasi bakteri rumen berdasarkan morfologi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Klasifikasi Bakteri Rumen Berdasarkan Morfologi (Ogimoto dan Imai, 1981)

Berdasarkan Gambar 1 Ogimoto dan Imai (1981) menyatakan, bahwa bakteri merupakan penghuni terbesar dalam rumen (10^{10} - 10^{12} sel/ml cairan rumen). Yokoyomo dan Johnson (1988) mengklasifikasikan bakteri rumen menjadi 8 kelompok berdasarkan pada jenis bahan yang digunakan dan hasil akhir fermentasi, sebagai berikut : (1) bakteri pemanfaat selulosa (misal : *Ruminococcus flavefaciens*), (2) bakteri pemanfaat hemiselulosa (misal: *Butyrivibrio fibrisolvens*), (3) bakteri pemanfaat pati (misal : *Succinimonas amylolytica*), (4) bakteri penghasil metana (misal : *Methanobacterium formicicum*), (5) bakteri pemanfaat gula (misal : *Lactobacillus ruminis*), (6) bakteri pemanfaat produk sekunder (asam laktat)

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

(misal : *Seimonas ruminantium*), (7) bakteri pemanfaat protein (misal : *Butyrivibrio fibrisolvens*), serta (8) bakteri pemanfaat lipida (misal : *Treponema bryantii*).

Fibrobacter succinogenes dan *Ruminococcus albus* merupakan bakteri selulolitik anaerob yang paling banyak terdapat dalam rumen dan yang menghasilkan enzim yang memecah selulosa menjadi gula-gula bebas yang selanjutnya digunakan untuk fermentasi anaerob. Namun bila bahan pakan diganti menjadi ransum tinggi pati, maka bakteri yang berkembang adalah *Bacteroides amylophilus*, *Succinomonas amylolytica* yang tadinya merupakan bakteri minoritas, atau *Lactobacilli* dan *Streptococcus*. Ternak diberikan ransum tinggi pektin melalui pemberian hay leguminosa, maka bakteri *Lachnospira multiparus* akan berkembang dalam rumen (Barnett dan Reid, 1961; Brock dan Madigan, 1991).

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Populasi Mikroba Rumen

Secara umum populasi mikroba rumen ditentukan oleh tipe makanan yang dikonsumsi ternak (Czerkawski, 1986). Selanjutnya Yokoyama dan Johnson (1988), menyatakan bahwa populasi mikroba dari proporsi dari spesiesnya tidak tetap tetapi dalam keadaan berubah-ubah, perubahan ini akan mencapai suatu keseimbangan baru yang sesuai dengan perubahan makanan. Hal ini terjadi karena masing-masing mikroba mempunyai spesifikasi dalam bahan makanan yang mereka gunakan.

Jumlah protozoa akan mencapai 4 juta sel/ml cairan rumen pada ternak yang makanannya tinggi akan gula terlarut (karbohidrat mudah terfermentasi), sedangkan populasinya pada ternak yang makanannya rendah akan gula terlarut hanya mencapai 100.000 sel/ml cairan rumen (Preston dan Leng, 1987).

Kaufmann *et al.*, (1980), menyatakan bahwa pH merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap populasi mikroba rumen. Jumlah protozoa terutama *Isotrica* dan *Entodinia* akan tinggi jika pH rumen sekitar 5,5 tetapi dengan cepat menurun jika pH lebih rendah dari 5,5. Orskof (1982), menyatakan bahwa bakteri selulolitik sangat sensitif terhadap perubahan pH, selanjutnya Kaufmann *et al.* (1980), menyatakan bahwa kerja bakteri selulolitik akan terhambat jika pH cairan rumen lebih rendah dari 6,0 dan kerjanya meningkat sejalan dengan peningkatan pH diatas 6,0, sedangkan bakteri amilolitik akan memperlihatkan kerjanya yang baik pada pH dibawah 6,0 dan semakin berkurang kerjanya dengan semakin meningkatnya pH.

Perkembangan populasi mikroba rumen terutama bakteri rumen akan dibatasi oleh kadar amoniak cairan rumen yang rendah, karena ini sangat diperlukan oleh bakteri sebagai sumber N untuk membangun selnya. Preston dan Leng (1987), menyatakan bahwa kadar amoniak yang diperlukan agar pertumbuhan mikroba maksimum adalah 50 mg/l. Populasi mikroba juga ditentukan oleh kecepatan pertumbuhan serta waktu setelah pemberian pakan.

Proses Pengomposan

Pengomposan adalah proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah padat organik dalam kondisi aerobik. Bahan organik (limbah organik) diubah menyerupai tanah seperti halnya mulsa (Salvato, 1989).

Kondisi terkendali tersebut mencakup nisbah karbon dan nitrogen (C/N), kelembaban, pH, kebutuhan oksigen dan sebagainya (Crawford, 1984; Murtadho dan Gumbira Sa'id, 1988; dan Gotaas, 1956 dalam Judomidjojo *et al.*, 1989).

Mendapatkan hasil yang optimal dalam proses pengomposan perlu diperhatikan beberapa faktor lingkungan. Menurut Golueke (1977), faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain kelembaban, suhu, pH, tersedianya nutrisi dan kandungan oksigen. Gaur (1983) menambahkan bahwa faktor yang paling penting dalam pengomposan adalah nisbah karbon nitrogen (C/N) bahan baku, ukuran potongan, bahan campuran atau perbandingan bahan, kelembaban, aerasi, suhu, reaksi, keterlibatan mikroorganisme, dan penggunaan inokulan.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pengomposan

Mendapatkan hasil yang optimal dalam proses pengomposan yang merupakan proses biologi, perlu diperhatikan beberapa faktor lingkungan. Menurut Golueke (1977), faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengomposan antara lain adalah kelembaban, suhu, pH, tersedianya nutrisi dan kandungan oksigen. Gaur (1983) menambahkan, bahwa faktor yang paling penting dalam pengomposan adalah nisbah karbon nitrogen (C/N) bahan baku, ukuran potongan, bahan campuran atau perbandingan bahan, kelembaban, aerasi, suhu, reaksi, keterlibatan mikroorganisme, dan penggunaan inokulan.

Ukuran Bahan

Proses pengomposan dapat dipercepat jika bahan mentah kompos dicincang menjadi bahan lebih kecil. Bahan yang kecil akan cepat didekomposisi karena peningkatan luas permukaan untuk aktivitas mikroorganisme perombak (Gaur, 1983 : Murtadho dan Gumbira-Said, 1988).

Menurut Murbandono (1993), sampai batas tertentu semakin kecil ukuran partikel bahan maka semakin cepat pula waktu pelapukannya. Tetapi kalau bahan mentah terlalu kecil akan mengakibatkan berkurangnya rongga udara sehingga timbunan menjadi mampat dan pasokan oksigen akan semakin berkurang.

Nisbah Karbon-Nitrogen (C/N)

Nisbah C/N bahan organik merupakan faktor yang paling penting dalam pengomposan. Hal tersebut disebabkan pengomposan tergantung pada kegiatan pada kegiatan mikroorganisme yang membutuhkan karbon sebagai sumber energi dan pembentuk sel , bersamaan dengan nitrogen untuk pembentukan selnya (Gumbira-Said, 1994).

Besarnya nisbah karbon-nitrogen (C/N) tergantung pada jenis sampah (Tabel 5). Proses pengomposan yang optimum, maka kisaran nisbah C/N yang ideal adalah 20-40, dan nisbah yang terbaik adalah 30 (CPIS, 1992). Di lain pihak, menurut Gaur (1983), nisbah C/N optimal berkisar antara 25-40, dan menurut Judoamidjojo *et al.*, (1983) nisbah C/N optimal berkisar antara 25-35.

Tabel 5. Nisbah C/N Beberapa Bahan Organik

Jenis bahan	Nisbah C/N	Jenis bahan	Nisbah C/N
Lumpur kotoran	6	Tinja	6-10
Rumput muda	12	Tulang	8
Tanaman pupuk hijau	10-15	Eceng gondok	20
Sampah perkotaan	10-16	Jerami gandum	80
Ampas kopi	8	Daun (baru gugur)	40-80
Makanan ikan	4-5		

Sumber : Dalzell *et al.*, (1987)

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Jika nisbah C/N tinggi maka aktivitas biologi mikroorganismenya berkurang dan diperlukan beberapa siklus mikroorganismenya untuk menyelesaikan degradasi bahan kompos, sehingga menurut Murbandono (1993) waktu pengomposan akan lebih lama dan kompos yang dihasilkan bermutu rendah. Nisbah C/N yang terlalu rendah (kurang dari 30) menyebabkan bagian nitrogen yang lebih dari yang dibutuhkan oleh mikroorganismenya tidak diasimilasi dan hilang melalui volatilisasi sebagai amonia atau hilang karena terdenitrifikasi (Gumbira-Sa'id, 1994).

Kelembaban dan Aerasi

Mikroorganismenya yang berperan dalam pengomposan melalui aktivitas metabolismenya di luar tubuhnya (ekstra metabolisme). Reaksi biokimia yang terjadi dalam selaput air tersebut membutuhkan unsur O₂ dan H₂O. Oleh karena itu, dekomposisi bahan organik oleh mikroorganismenya sangat tergantung pada kelembaban lingkungan dan oksigen diperoleh dari rongga udara yang terdapat di antara partikel-partikel bahan kompos.

Dekomposisi aerobik dapat terjadi pada kelembaban 30-100% jika dilakukan pengadukan yang cukup (Gaur, 1983). Secara umum kelembaban yang optimum untuk pengomposan aerobik berkisar antara 40 – 60% (Murbandono, 1993) dengan tingkat terbaik menurut CPIS (1992) adalah 50%.

Menurut Golueke (1977), kelembaban pengomposan yang ideal tergantung dari jenis bahan organik yang digunakan ataupun jenis bahan organik yang paling banyak terdapat dalam campuran. Nilai kelembaban bahan kompos yang ideal untuk berbagai jenis bahan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kelembaban Ideal Pengomposan Beberapa Jenis Bahan Organik

Jenis Bahan	Kelembaban (%)
Jerami	75 - 85
Kayu	75 - 90
Kertas	55 - 65
Limbah basah	50 - 60
Sampah kota	55 - 65
Pupuk kandang	55 - 65

Sumber : Golueke (1977)

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 IPB University
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Kisaran tersebut harus dipertahankan, karena jika tumpukan terlalu lembab maka proses pengomposan akan terhambat. Kelebihan kandungan air akan menutupi rongga udara dalam tumpukan tersebut (kadar oksigen yang ideal berkisar antara 10 – 80%). Sebaliknya, jika tumpukan terlalu kering maka proses pengomposan akan terganggu karena mikroorganisme sangat membutuhkan air sebagai habitatnya. Kedua kondisi ini membatasi perkembangbiakan mikroorganisme sehingga proses pengomposan akan berjalan lambat (CPIS, 1992).

Suhu Pengomposan

Pengomposan akan berjalan optimal pada suhu yang sesuai dengan suhu optimum pertumbuhan mikroorganisme perombak. Menurut Murbandono (1993), suhu optimum proses pengomposan berkisar antara 35 sampai 55°C. Akan tetapi setiap kelompok mikroorganisme mempunyai suhu optimum yang berbeda sehingga suhu optimum pengomposan merupakan integrasi dari berbagai jenis mikroorganisme.

Pada pengomposan secara aerobik, akan terjadi kenaikan suhu yang cepat selama 3 – 5 hari pertama. Suhu akan mencapai 55 hingga 65°C (Gaur, 1983). Hasil penelitian CPIS (1992) menunjukkan pada kisaran tersebut, perkembangbiakan mikroorganisme adalah yang paling baik sehingga populasinya diperkirakan tiga kali lipat dibanding pada suhu di bawah 55°C. Disamping itu, enzim yang dihasilkan untuk menguraikan bahan organik juga paling efektif daya urainya.

Suhu yang tinggi tersebut (minimal 55°C) perlu dipertahankan sekurang-kurangnya selama 15 hari berturut-turut. Menurut CPIS (1992), suhu tinggi berfungsi untuk membunuh bibit penyakit (patogen), menetralkan bibit hama (seperti lalat) dan mematikan bibit rumput yang resisten.

Menurut Gotaas (1956), ketinggian yang sesuai untuk berbagai jenis bahan adalah minimum 1 – 1,2 dan maksimum 1,5 – 1,8 m. Tumpukan yang terlalu rendah akan kehilangan panas dengan cepat, sehingga suhu optimum untuk menghancurkan mikroorganisme patogen serta proses dekomposisi oleh mikroorganisme termofilik tidak akan tercapai. Menurut Murbandono (1993), timbunan yang terlalu dangkal akan cepat kehilangan panas, sedangkan timbunan yang terlalu tinggi mengakibatkan pemadatan bahan sehingga suhu pengomposan terlalu tinggi.

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 IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Derajat Keasaman (pH) Pengomposan

Faktor penting lainnya untuk memperoleh hasil yang optimal dari pengomposan adalah pH. Keasaman sampah pada permulaan pengomposan pada umumnya asam sampai netral, yaitu sekitar 6,0 – 7,0 (Gaur, 1983). Kisaran pH yang optimal adalah 6 – 8 (CPIS, 1992).

Pada awal proses pengomposan, derajat keasaman akan selalu menurun karena sejumlah mikroorganisme mengubah sampah organik menjadi asam organik. Dalam proses selanjutnya, mikroorganisme jenis lainnya akan mengkonversi asam organik tersebut hingga pH akan naik kembali mendekati netral (CPIS, 1992).

Pengontrolan pH agar tetap pada kondisi optimal perlu dilakukan karena keasaman yang terlalu rendah (pH tinggi) menyebabkan kenaikan konsumsi oksigen yang mengakibatkan hasil yang buruk terhadap lingkungan (Murbandono, 1993). Menurut CPIS (1992), pH yang terlalu tinggi juga menyebabkan unsur nitrogen pada bahan kompos berubah menjadi uap NH_3 (amoniak). Sebaliknya pada kondisi asam (pH rendah) dapat menyebabkan matinya sebagian besar mikroorganisme. Menurut Hadiwiyoto (1983), penambahan kotoran hewan, urea, atau pupuk nitrogen biasanya akan menurunkan pH, sedangkan pemberian kapur dan abu dapur akan menaikkan pH.

Mikroorganisme yang Terlibat dalam Pengomposan

Pengomposan akan berjalan lama jika mikroorganisme perombak pada permulaannya sedikit. Memperbanyak jumlah mikroorganisme, pada awal pengomposan di tambahkan starter atau aktivator (Gumbira-Sa, id, 1994).

Populasi mikroorganisme selama berlangsungnya proses pengomposan akan berfluktuasi. Berdasarkan kondisi habitatnya (terutama suhu), mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan tersebut terdiri dari dua golongan yaitu mesofilik dan termofilik. Mikroorganisme mesofilik adalah mikroorganisme yang hidup pada suhu antara 10–45°C, sedangkan jenis termofilik adalah mikroorganisme yang hidup pada suhu antara 45–65°C. Pada waktu suhu tumpukan kompos kurang dari 45°C, maka proses pengomposan dibantu oleh mesofilik, sedangkan diatas suhu tersebut (45–65°C) mikroorganisme yang berperan adalah termofilik (Gaur, 1983 dan CPIS, 1992).

Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Menurut CPIS (1992), mikroorganisme mesofilik pada hakikatnya berfungsi memperkecil ukuran partikel zat organik sehingga luas permukaan partikel bertambah. Menurut Gaur (1983), bakteri termofilik yang tumbuh dalam waktu yang terbatas berfungsi untuk mengkonsumsi karbohidrat dan protein, sehingga bahan-bahan kompos dapat terdegradasi dengan cepat.

Kompos

Kompos merupakan partikel tanah yang bermuatan negatif sehingga dapat dikoagulasikan oleh kation-kation dan partikel tanah untuk membentuk granula-granula tanah. Penambahan kompos dapat memperbaiki struktur, tekstur dan lapisan tanah sehingga akan memperbaiki pula aerasi, drainase, absorpsi panas, kemampuan daya serap tanah terhadap air serta berguna untuk mengendalikan erosi tanah (Gaur, 1983).

Menurut Dalzell *et al.* (1987), bahan utama kompos dapat berupa sampah rumah tangga, daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, sekam, batang jagung, kotoran hewan dan bahan lain terutama yang mudah busuk. Kompos sangat penting bagi tanah karena dapat mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat kimia, fisika dan biologi tanah (Syarief, 1986). Perbaikan kondisi tanah yang lebih penting menurut Chaniago (1987) adalah peningkatan kapasitas pertukaran ion dalam tanah.

Kompos telah dipergunakan secara luas selama ratusan tahun dalam menangani limbah pertanian, sekaligus sebagai pupuk alami tanaman (Jorgensen dan Johnson, 1989). Pengaruh penggunaan kompos terhadap sifat kimiawi tanah terutama adalah kandungan humus dalam kompos yang mengandung unsur-unsur makro bagi tanah seperti N, P dan K serta unsur-unsur mikro seperti Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, Na serta Zn. Humus yang menjadi asam humat atau asam-asam lainnya dapat melarutkan Fe dan Al sehingga fosfat tersedia dalam keadaan bebas. Selain itu humus merupakan penyangga kation yang dapat mempertahankan unsur-unsur hara sebagai bahan makanan untuk tanaman. Kompos juga berfungsi sebagai pemasok makanan untuk mikroorganisme seperti bakteri, kapang, *Actinomycetes* dan protozoa, sehingga dapat meningkatkan dan mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Syarief, 1986).

Kualitas Kompos

Bahan organik dalam kompos sebaiknya telah terdekomposisi sempurna dan tidak menimbulkan efek-efek merugikan bagi pertumbuhan tanaman (Gaur,1983).

Menurut CPIS (1992), penggunaan kompos yang belum matang pada tanah dapat mengakibatkan terjadinya persaingan bahan nutrien antara tanaman dengan mikroorganisme tanah. Hal tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Menurut Harada *et al.* (1993), kualitas kompos salah satunya ditentukan oleh tingkat kematangan kompos, disamping kandungan logam berat. Kematangan kompos dapat ditentukan dari sifat fisik dan kimia kompos. Menurut Gaur (1983), kompos yang sudah matang memiliki sifat-sifat atau ciri-ciri sebagai berikut :

a) berwarna coklat sampai hitam, b) kisaran nilai nisbah C/N antara 10-20, c) Kapasitas tukar kation (KTK) tinggi dan d) bila kompos diberikan ke tanah akan mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah.

Selama proses pengomposan nisbah C/N akan menurun dan suatu saat akan mencapai keseimbangan (Soepardi, 1983). Kandungan hara kompos berhubungan dengan kualitas bahan asli yang dikomposkan (Haug, 1980). Kandungan hara kompos sangat tergantung pada jenis bahan organik yang dikomposkan, tingkat kematangan kompos serta metode pengomposan yang digunakan. Kematangan kompos dapat ditentukan dari sifat fisik dan kimia kompos. Secara fisik, Gaur (1983) menggambarkan kompos berstruktur remah dan tidak menggumpal, berwarna coklat kehitaman, bau humus dan reaksi agak masam sampai netral. Nisbah C/N berkisar 5-20 dan kompos yang stabil mengandung N dalam bentuk senyawa nitrat dan tidak ada N dalam bentuk amoniak (Haug, 1980). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan dan kualitas kompos dapat ditingkatkan melalui sistem pengomposan dan penambahan activator serta unsur-unsur hara C, N, P, K, dan Ca yang berasal dari unsur organik, seperti darah hewan dan kotoran ternak (Gaur, 1983).

Assosiasi Bark Kompos Jepang dan Assosiasi Industri Bark Kompos mengeluarkan standar kompos untuk mempertahankan kualitas kompos (Tabel 7).

Tabel 7. Standar Kualitas Kompos Asosiasi Bark Kompos Jepang

Parameter	Standar
Bahan Organik	>70%
Total N	>1,2%
Rasio C/N	<35
P ₂ O ₅	>0,5%
K ₂ O	>0,3%
pH	5,5-7,5
KTK	>70 meq/100gram
Uji benih*	Dapat diterima

Keterangan* : Benih tomat, mentimun dan lobak

Sumber : Harada *et al.*, (1993)

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan yaitu dari minggu keempat bulan September sampai minggu pertama bulan November 2001 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan IPB, sedangkan analisa kandungan unsur hara kompos dilakukan di Laboratorium SEAMEO BIOTROP.

Materi

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah, sampah, kotoran Sapi, Domba, isi rumen Kambing dan Domba.

Alat

Peralatan yang digunakan adalah ember, timbangan, pH meter, termometer, pengaduk, ayakan, sekop.

Metode Penelitian

Sebelum dilakukan pengomposan, terlebih dahulu dilakukan pencacahan sampah dengan ukuran ± 5 cm. Pengomposan dilakukan dalam karung goni. Jumlah karung yang digunakan sebanyak 25 karung. Penelitian ini dilakukan dengan empat perlakuan dan lima ulangan ditambah kontrol positif (pengomposan dengan bahan yaitu sampah pasar (organik) sebanyak 20 kg dan feses sebanyak 20 kg (perbandingan 50:50) dengan inokulan EM₄ dengan konsentrasi 0,1%).

Pengomposan ini dilakukan dengan cara mencampurkan bahan yakni sampah pasar sebanyak 20 kg dan feses sebanyak 20 kg (perbandingan 50:50). Perlakuan yang diuji adalah A1 (pengomposan ditambah isi rumen domba dengan konsentrasi 5% dari total campuran sampah dan kotoran sapi), A2 (ditambah isi rumen domba dengan konsentrasi 10%), B1 (ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 5%), B2 (ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 10%) dan ditambah kontrol positif.



Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi temperatur, derajat keasaman (pH), kualitas kompos dan produksi kompos.

Subu

Perubahan temperatur yang terjadi selama pengomposan diukur dengan menggunakan termometer digital. Minggu pertama pengomposan, pengukuran dilakukan setiap hari, selanjutnya seminggu sekali sampai minggu keenam pengomposan.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) selama pengomposan diukur dengan menggunakan pH meter. Minggu pertama pengomposan, pengukuran dilakukan setiap hari, selanjutnya seminggu sekali sampai minggu keenam.

Kualitas Kompos

Setelah pengomposan selama enam minggu (kompos matang), dilakukan uji kimia untuk mengetahui kandungan unsur hara kompos. Uji kimia yang dilakukan adalah N, P, K, C, rasio C/N, Kapasitas tukar kation (KTK) dan NO₃⁻ (nitrat).

Produksi Kompos

Setelah pengomposan selama enam minggu (kompos matang), kompos ditimbang untuk mengetahui berat total kompos dan berat kompos halus.

Rancangan Percobaan

Model rancangan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2x2 dengan lima ulangan.

Model matematis rancangan percobaan itu adalah sebagai berikut berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

μ = rata-rata umum

α_i = pengaruh dari faktor isi rumen ke-i (i = 1,2)

β_j = pengaruh dari faktor konsentrasi isi rumen ke-j (j = 1,2)



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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi dari faktor isi rumen ke-i dan faktor konsentrasi isi rumen ke-j

ϵ_{ijk} = pengaruh galat percobaan yang memperoleh perlakuan faktor isi rumen ke-i dan faktor konsentrasi isi rumen ke-j pada ulangan ke-k ($k = 1,2,3,4,5$)

Pengolahan data hasil penelitian ini memakai ANOVA (Analysis of Variance) dan bila menunjukkan nilai yang berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (uji BJND).

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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Suhu

Perubahan suhu dalam pembuatan kompos merupakan indikator penting dalam menentukan keberhasilan proses pengomposan. Suhu pengomposan dapat menunjukkan tingkat kegiatan mikroorganisme pembusuk yang menguraikan bahan organik. Menurut Haga (1990), suhu dalam tumpukan kompos mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik dan destruksi patogen, parasit dan benih-benih rumput.

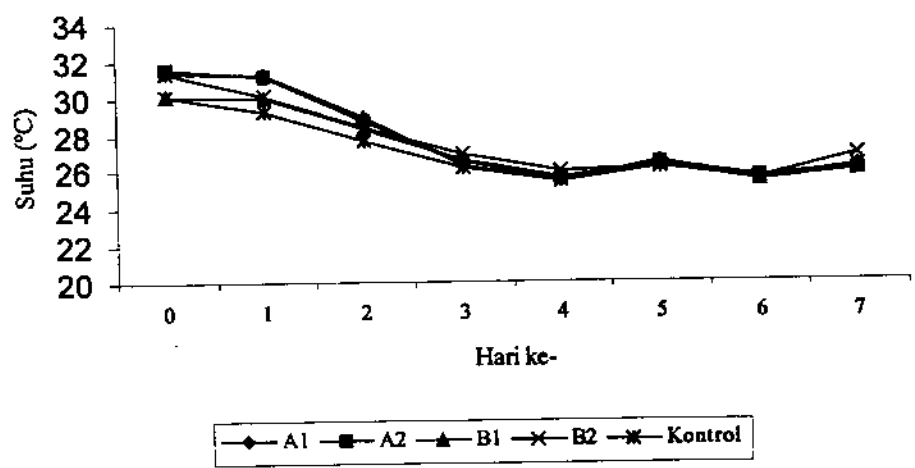
Pengamatan pada minggu pertama pengomposan terlihat bahwa suhu tumpukan rata-rata berkisar antara 25,4-31,1^oC (Tabel 8).

Tabel 8. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu Pertama Pengomposan (^oC)

Perlakuan	Hari ke-								Rata rata
	0	1	2	3	4	5	6	7	
A1	31,4	31,1	28,9	26,3	25,4	26,5	25,4	26,1	27,6
A2	31,6	31,1	28,7	26,5	25,5	26,4	25,6	25,9	27,6
B1	30,1	30,0	28,3	26,6	25,6	26,3	25,4	25,9	27,2
B2	31,3	30,1	28,4	26,9	25,9	26,2	25,5	26,8	27,6
Rata-rata	31,1	30,5	28,5	26,5	25,6	26,3	25,4	26,1	27,5
Lingk	24,5	25,4	27	26,9	26,3	27,2	25,3	24,2	25,8
Kontrol	30,1	29,2	27,6	26,2	25,4	26,2	26,2	25,5	27

Pada hari ke-0 proses pengomposan, suhu tumpukan kompos mengalami kenaikan yang cukup tinggi (Gambar 2). Suhu awal (hari ke-0) tumpukan kompos adalah sekitar 31,1^oC. Kenaikan suhu yang cukup tinggi pada hari ke-0 pengomposan berjalan baik. Kenaikan suhu tersebut juga menunjukkan peningkatan dekomposisi bahan organik (Haga, 1990).

Peningkatan suhu yang terjadi pada awal pengomposan dapat disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang tersedia dalam jumlah yang cukup. Peningkatan temperatur tersebut terjadi karena makanan mikroba dari bahan organik cukup banyak, sehingga pertumbuhan dan aktivitas mikroba perombak sangat intensif juga senyawa-senyawa sangat reaktif seperti gula, karbohidrat dan lemak.



Gambar 2. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu Pertama Pengomposan (°C)

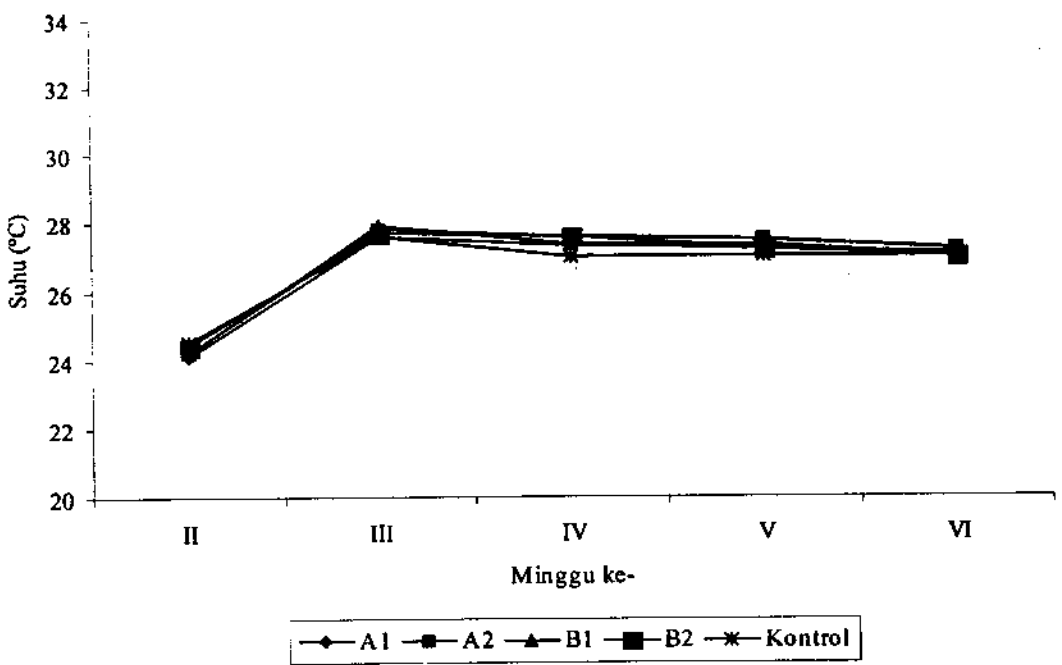
Perombakan bahan organik yang intensif ini diiringi dengan pelepasan sejumlah energi melalui perubahan dalam bentuk panas sehingga terjadi kenaikan suhu dalam tumpukan. Pada Gambar 2 tersebut diatas terlihat bahwa suhu tinggi hanya terjadi beberapa jam saja, hal ini dapat dilihat setelah hari ke-0 pengomposan suhu mulai menurun yang disebabkan oleh kandungan air bahan yang dikomposkan tinggi. Pengukuran suhu pada minggu kedua sampai minggu keenam dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan (°C)

Perlakuan	Minggu ke-					Rata-rata
	II	III	IV	V	VI	
A1	24,1	27,6	27,3	27,2	27,1	26,6
A2	24,2	27,8	27,6	27,5	27,2	26,8
B1	24,2	27,9	27,4	27,3	27	26,7
B2	24,4	27,7	27,6	27,2	27	26,7
Rata-rata	24,2	27,7	27,4	27,3	27	26,7
Lingkungan	25,3	28	27,7	27,3	27,1	26,8
Kontrol	24,5	27,6	27	27	27	26,6

Minggu kedua sampai minggu ketiga pengomposan suhu mengalami kenaikan kembali, hal ini dapat terjadi karena mikroorganismenya mulai aktif melakukan perombakan kembali (Gambar 3).

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 3. Rataan Perubahan Suhu pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan (°C)

Minggu ketiga pengomposan terlihat Suhu mendekati temperatur lingkungan. Hal ini disebabkan oleh kadar air bahan yang dikomposkan tinggi dan rendahnya tumpukan kompos, disamping itu penurunan suhu setelah minggu ketiga ini disebabkan oleh aktifitas mikroba menurun dengan semakin berkurangnya bahan organik pada akhir proses pengomposan. Menurut Gaur (1983), proses pengomposan mendekati berhenti dan merupakan salah satu indikasi kompos telah matang dan juga menurut Harada *et al.*, (1993), pematangan kompos dapat ditentukan berdasarkan sifat fisik, biologis dan kimia yaitu pada saat kompos tersebut matang ditandai dengan menurunnya suhu mendekati lingkungan sehingga bentuknya stabil dan turunnya kandungan karbon.

Rataan suhu yang terjadi pada hari ke-0 sampai hari ke-7 (Tabel 8) dan minggu II sampai minggu VI (Tabel 9) pada masing-masing perlakuan hampir sama yaitu 27,2⁰C sampai 27,6⁰C (Tabel 8) dan 26,6⁰C sampai 26,8⁰C (Tabel 9). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan inokulan isi rumen (kambing dan domba) pada berbagai konsentrasi (5% dan 10%) tidak memberikan perbedaan suhu yang jelas terhadap parameter suhu tumpukan kompos pada masing-masing perlakuan.

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Perubahan Derajat Keasaman (pH)

Identifikasi proses degradasi bahan organik pada proses pengomposan dapat dilakukan dengan mengamati terjadinya perubahan pH kompos. Ada tidaknya aktivitas mikroorganisme dalam proses pengomposan dapat pula dilihat dari perubahan pH yang terjadi. Melalui proses pengomposan, derajat keasaman (pH) yang dituju adalah 6-8,5 yaitu kisaran yang pada umumnya ideal bagi tanaman (CPIS, 1992). Hasil dari dekomposisi bahan organik ini menghasilkan kompos yang bersifat netral sebagai akibat dari sifat basa bahan organik yang difermentasikan. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 10 dan Tabel 11.

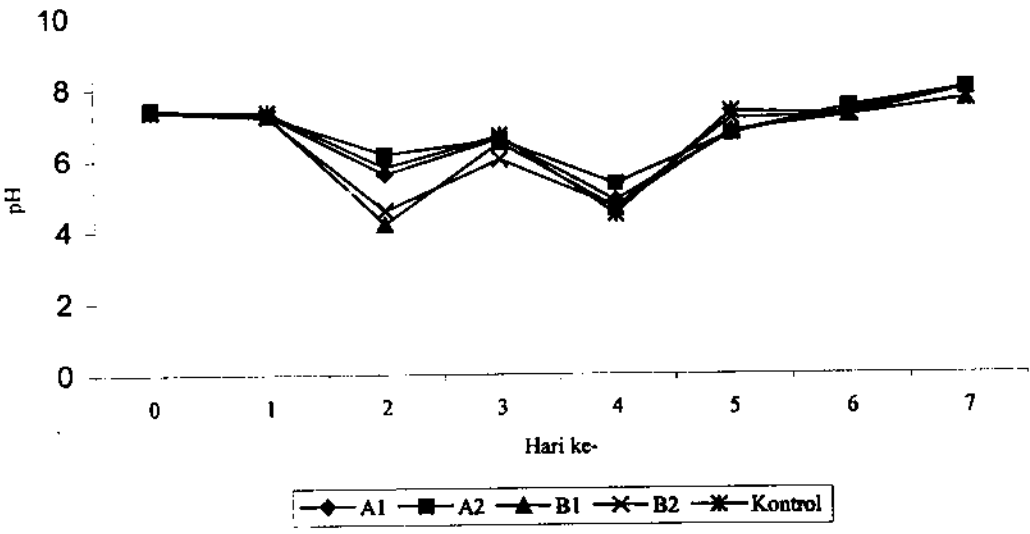
Tabel 10. Rataan Perubahan pH pada Minggu Pertama Pengomposan

Perlakuan	Hari ke-								Rata-rata
	0	1	2	3	4	5	6	7	
A1	7,4	7,2	5,5	6,5	4,8	6,7	7,3	7,9	6,6
A2	7,4	7,2	6,1	6,5	5,3	6,7	7,4	7,9	6,8
B1	7,4	7,2	4,2	6,4	4,6	6,7	7,1	7,6	6,4
B2	7,3	7,2	4,5	6	4,6	7,1	7,1	7,9	6,4
Rata-rata	7,3	7,2	5	6,3	4,8	6,8	7,2	7,8	6,5
Kontrol	7,4	7,3	5,7	6,6	4,4	7,3	7,2	7,9	6,7

Pada awal pengomposan hari ke-0 sampai hari ke-2 (Tabel 10), pH cenderung menurun dari pH awal 7,4 menjadi lebih asam dengan nilai pH rata-rata 5,1. penurunan pH tersebut menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme yang mendegradasi bahan organik dalam kompos menjadi asam-asam organik (Thambirajah *et al.*,1995).

Nilai pH kompos yang cenderung turun pada awal proses pengomposan menunjukkan telah terbentuknya asam-asam organik yang merupakan asam-asam lemah. Terbentuknya asam-asam organik merupakan hasil dari penguraian bahan organik oleh mikroorganisme seperti *Lactobacillus sp.*

@Rak Cipta nirk IPB University



Gambar 4. Rataan Perubahan pH pada Minggu Pertama Pengomposan

Hari ke-2 sampai hari ke-3 proses pengomposan terjadi peningkatan pH kompos. Peningkatan pH tersebut terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme yang mengkonversi asam. Namun pada hari ke-3 sampai hari ke-4 pengomposan pH menurun kembali (Gambar 4).

Adanya peningkatan pH yang terjadi pada hari ke-4 sampai hari ke-7 disebabkan oleh perubahan asam-asam organik menjadi CO₂ dan sumbangan kation-kation basa hasil mineralisasi bahan kompos.

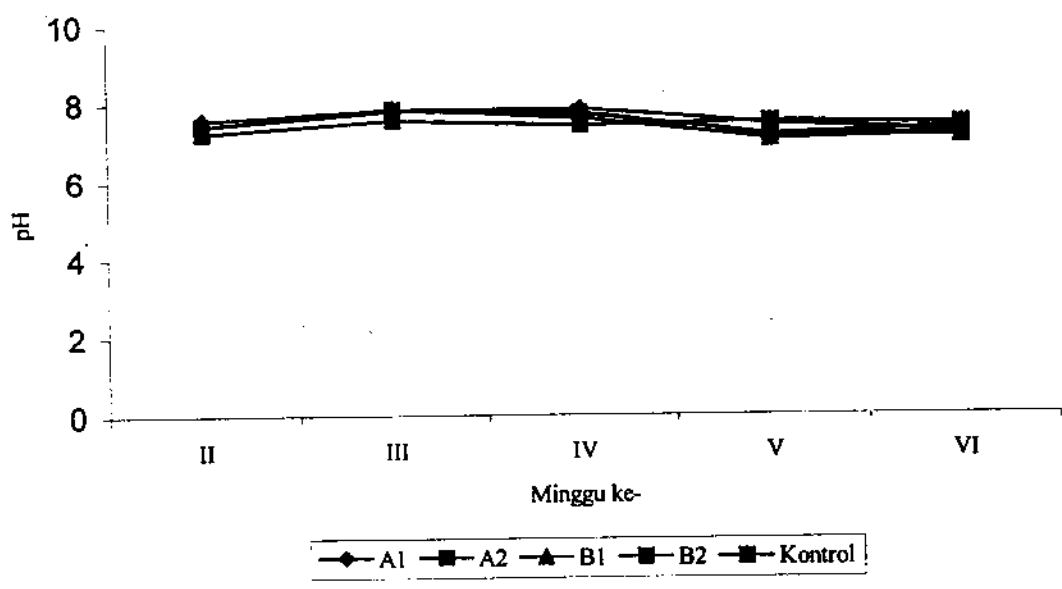
Tabel 11. Rataan Perubahan pH pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan

Perlakuan	Minggu ke-					Rata-rata
	II	III	IV	V	VI	
A1	7,5	7,8	7,8	7,4	7,2	7,5
A2	7,4	7,7	7,7	7,1	7,1	7,4
B1	7,4	7,8	7,5	7,0	7,1	7,3
B2	7,4	7,8	7,7	7,1	7,3	7,4
Rata-rata	7,4	7,7	7,6	7,1	7,1	7,3
Kontrol	7,2	7,5	7,4	7,4	7,4	7,3

Setelah minggu II, nilai pH pengomposan cenderung mendekati netral kembali, kecenderungan tersebut terjadi karena semakin berkurangnya aktivitas mikroorganisme pengkonversi asam karena terbatasnya jumlah asam yang terbentuk.

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Nilai pH kompos yang mendekati netral tersebut menunjukkan kematangan kompos (CPIS, 1992).



Gambar 5. Rataan Perubahan pH pada Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan

Pengamatan pada minggu II sampai minggu VI (Gambar 5) terlihat bahwa pH naik antara 7,1-7,6 dan kemudian menurun seiring dengan matangnya kompos. Menjelang akhir proses pengomposan, kation-kation yang dilepaskan sedikit, sedangkan asam-asam organik yang terbentuk cukup banyak sehingga pH menurun menuju pH netral. Fluktuasi pH pada minggu II sampai minggu VI disajikan pada Gambar 5.

Rataan pH pada hari ke-0 sampai hari ke-7 (Tabel 10) dan minggu II sampai minggu VI (Tabel 11) pengomposan yang kisarannya adalah 6,4-6,8 (Tabel 10) dan 7,3-7,5 (Tabel 11). Kisaran ini menunjukkan bahwa penambahan inokulan isi rumen (kambing dan domba) pada berbagai konsentrasi (5% dan 10%) tidak menunjukkan perbedaan yang besar pada perubahan pH.

Produksi Kompos

Hasil akhir dari dekomposisi bahan organik adalah kompos. Kompos yang dihasilkan mengalami penyusutan dari berat awal karena kadar air bahan berkurang serta mengalami perombakan oleh mikroba. Menurut Soepardi (1983), kehilangan

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

air dan CO₂ yang cukup banyak selama proses dekomposisi maka akan terjadi pengurangan bobot bahan sebanyak 20-40% dari bobot semula dan mungkin juga akan kehilangan sebanyak 50% bila bahan yang dikomposkan telah mengalami dekomposisi bahan organik maka sebagian CO₂ dan juga dilepaskan H₂O sebagai akibatnya bobot kompos menurun (Gaur, 1983). Penyusutan yang terjadi menyebabkan berat kompos yang dihasilkan menurun yang akan berpengaruh pada total produksi kompos. Data hasil akhir pengomposan dengan bobot total, serta bobot halus dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Produksi Total Kompos (gram)

Jenis Isi Rumen	Konsentrasi Isi Rumen (%)		Rata-rata
	5	10	
Kambing	16.960±1203,33	17.760±2414,13	17.360±1847,04
Domba	16.960±1374,05	18.000±2000	17.480±1708,02
Rata-rata	16.960±1217,65	17.880±2093,80	17.420±1732,54

Berdasarkan Tabel 12, hasil sidik ragam menunjukkan bahwa produksi total kompos untuk semua perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh kandungan air bahan yang dikomposkan relatif sama untuk semua perlakuan dan juga menunjukkan bahwa konsentrasi isi rumen dan jenis spesies tidak berpengaruh nyata terhadap produksi total kompos.

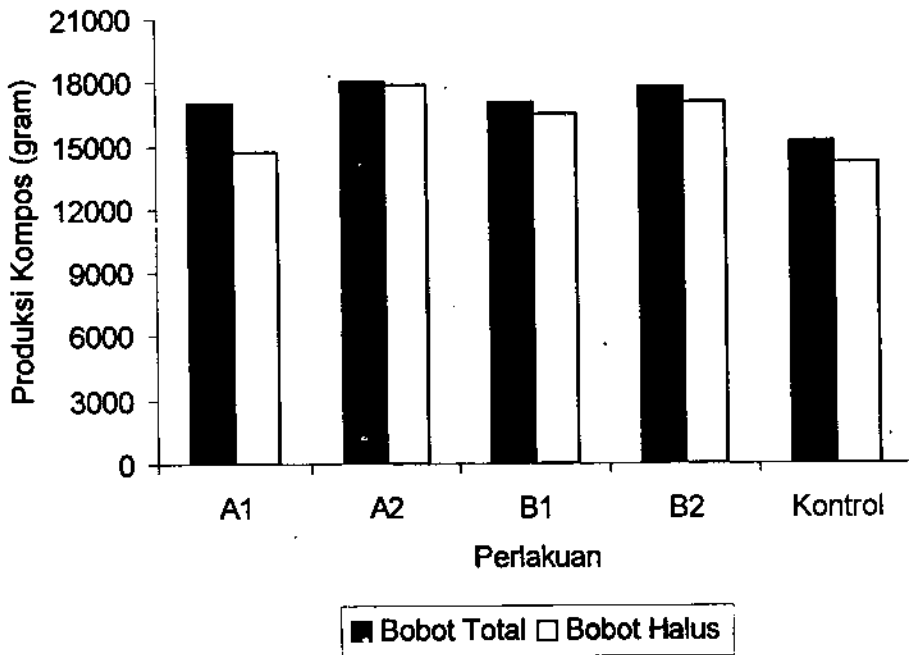
Tabel 13. Bobot Halus Kompos (gram)

Jenis Isi Rumen	Konsentrasi Isi Rumen (%)		Rata-rata
	5	10	
Kambing	16.440±1734,36	17.000±2111,87	16.720±1845,60
Domba	14.720±1044,99	17.800±2019,90	16.260±2221,21
Rata-rata	15.580±1626,04	17.400±1993,32	16.490±2001,55

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 IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Gambar 6. Rataan Bobot Total dan Bobot Halus Kompos

Hasil sidik ragam untuk produksi bobot halus kompos menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Tujuan diketahui bobot halus kompos untuk mempermudah dalam hal pengemasan juga untuk keseragaman bentuk. Hasil yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi isi rumen dan jenis spesiesnya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot halus.

Kualitas Kompos

Analisa Mutu Kompos

Kompos yang berfungsi sebagai pupuk organik harus memenuhi persyaratan sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman dan memperbaiki struktur tanah. Pada penelitian ini analisa mutu kompos akhir dilakukan hanya terhadap kadar unsur makro yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu N, P, K, C, rasio C/N, Kapasitas tukar kation (KTK).

Tabel 14. Kualitas Kompos Hasil Penelitian

Perlakuan	N Total %	P %	K %	C Organik %	C/N rasio	KTK Meq/ 100gram	NO ₃ ppm
A1	1,43	0,07	2,36	37,29	26,1	31,27	124,58
A2	1,29	0,06	1,87	38,62	29,9	34,19	67,49
B1	1,34	0,05	1,69	35,87	26,8	36,55	115,30
B2	1,61	0,08	1,83	45,63	28,3	32,78	124,16
Rata-rata	1,44	0,06	1,93	39,35	27,7	33,69	107,8
Kontrol	0,82	0,01	0,69	19,85	24,2	21,07	83,47

Hasil Analisa Laboratorium SEAMEO BICTROP

Pada data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kandungan N komposit berkisar antara 1,29-1,61%. Semua unsur N hasil penelitian sudah mencapai standar kualitas kompos Asosiasi Bark Kompos Jepang (Tabel 7). Dan semua rata-rata kandungan unsur hara hasil penelitian lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan inokulan isi rumen kambing dan domba lebih efektif dalam meningkatkan kualitas kompos dibandingkan inokulan EM₄.

Hasil analisa kimia dan kualitas kompos menunjukkan kandungan P berkisar antara 0,05-0,08%. Menurut Haga (1998), indeks kualitas kompos dari limbah peternakan berdasarkan unsur P-nya adalah lebih besar dari 1% (berat kering). Kandungan unsur hara P hasil perlakuan masih lebih rendah dari indeks kualitas kompos menurut Haga (1998). Kandungan unsur P lebih rendah dibandingkan dengan standar kualitas kompos Asosiasi Bark Kompos Jepang.

Kadar kalium kompos akhir hasil penelitian berkisar antara 1,69 meq/100 gram sampai 2,36 meq/100 gram. Kisaran tersebut lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Pada beberapa kondisi kalium tanah yang berasal dari penambahan pupuk kalium buatan mudah terurai dan hanyut oleh air. Di lain pihak, pupuk kompos mempunyai kemampuan penyerapan hara sehingga kalium yang tersedia tidak mudah larut atau tercuci oleh air tanah (Rinsema, 1983). Ketersediaan unsur kalium (dalam bentuk K₂O) bagi tanaman cukup penting. Menurut Setyamidjaja (1986), kekurangan kalium dalam tanaman akan menyebabkan pertumbuhan tanaman lambat dan kerdil, di samping tanaman mudah patah dan mati. Penggunaan pupuk kompos

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



dijadikan sebagai alternatif penyedia unsur K, karena dapat mencegah adanya pencucian oleh air sebagaimana yang terjadi pada penambahan pupuk kalium buatan.

Rasio C/N kompos merupakan salah satu kriteria yang umum digunakan untuk menentukan tingkat kematangan kompos dan kualitasnya. Namun nilai rasio tersebut tidak mutlak sebagai indikator tingkat kematangan kompos, karena hal tersebut dipengaruhi oleh jenis dan tipe bahan asal yang digunakan untuk pengomposan (Hirai *et al.*, 1983). Rasio C/ N pada Tabel 14 sudah mencapai standar kualitas kompos Asosiasi Bark Kompos Jepang. Menurut Haga (1998) indeks kualitas kompos dari limbah peternakan berdasarkan nilai nisbah C/N-nya adalah kurang dari 30. Dengan demikian kompos sudah cukup matang dan berkualitas baik secara fisik maupun kimia. Keragaman jenis bahan organik yang dikomposkan juga menentukan variasi nisbah C/N kompos. Rasio C/N yang terus menurun selama proses dekomposisi berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme dekomposisi yang membebaskan CO₂ sehingga unsur C cenderung menurun.

Parameter lainnya yang umum digunakan untuk menilai kematangan dan kualitas kompos adalah nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK). KTK didefinisikan sebagai kapasitas untuk menyerap dan mempertukarkan kation dan umumnya dinyatakan dalam miliekuivalen per 100 gram bahan (Depdikbud, 1991). KTK diperlukan oleh tanah untuk mengikat unsur-unsur mikro seperti Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, Na, serta Zn (Sarief, 1986).

Pada umumnya humus memiliki KTK yang sangat tinggi yaitu berkisar antara 100 – 300 meq/100 gram (Hardjowigeno, 1989). KTK yang diperoleh dari hasil penelitian ini berkisar antara 31,27 – 36,55 meq/100 gram. KTK yang diperoleh dari keseluruhan perlakuan nilainya masih lebih tinggi dari kontrol.

Perbedaan KTK antara semua perlakuan disebabkan oleh perbedaan kadar humusnya. Hal ini dikarenakan perbedaan dalam laju dekomposisi bahan organik yang terjadi. Menurut Soepardi (1983), bahwa nilai KTK ini berhubungan pula dengan tekstur bahan, semakin halus tekstur tanah semakin tinggi KTK.

Menurut Soepardi (1983), kompos dapat dikatakan matang apabila nilai KTK telah mencapai lebih dari 100 meq/100 gram. Berdasarkan analisa kompos menunjukkan bahwa kematangan kompos belum sempurna karena nilai KTK kompos dibawah 100 meq/100 gram.

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hasil analisa kadar nitrat kompos akhir dari penelitian ini berkisar antara 87,49 ppm sampai 124,16 ppm lebih besar dari kontrol. Nitrat merupakan sumber nitrogen yang dominan karena tersedia dengan konsentrasi yang tinggi dari pada amonium dan bebas diserap akar dengan difusi maupun bersama aliran massa yang lain (Tisdale *et al.*, 1985).

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Produksi total kompos dan bobot halus kompos yang dihasilkan tidak berbeda nyata di antara perlakuan.
2. Kandungan unsur hara kompos dengan kadar N paling tinggi (1,61%) diperoleh pada perlakuan B2 (pengomposan ditambah isi rumen kambing dengan konsentrasi 10% dari total campuran sampah dan kotoran sapi), sedangkan unsur P (0,08%) dan K paling tinggi (2,36%) diperoleh pada perlakuan A1 (ditambah isi rumen domba dengan konsentrasi 5%).

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh dari waktu pengomposan terhadap kualitas dan kuantitas kompos serta faktor-faktor lain yang dapat mempercepat pengomposan.

Peningkatan mutu terhadap unsur hara setelah diperoleh kompos matang dapat ditambahkan dengan tepung darah dan tepung tulang sebagai sumber fosfor.

Perlu dilakukan uji coba di lapangan untuk melihat pengaruh kompos terhadap tanah, pertumbuhan dan produksi tanaman, dan perlu mencari jenis inokulan yang paling efektif untuk merombak sampah pasar (organik).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M.H. 1987. Penentuan zat-zat makanan dalam isi rumen sapi dan pemanfaatannya dalam ransum ayam petelur tipe medium pada masa pertumbuhan dan produksi. Disertasi. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. ✓
- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba Rumen. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. ✓
- Barnett, A. J. G., and R. L. Reid. 1961. Reaction in The Rumen. Edward Arnold, London. ✓
- Brock, D. T. and M. T. Madigan. 1991. Biology of Microorganism. 6th Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Chaniago, I.A. 1987. Pupuk Organik. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas/IUC BMK Bank Dunia XVIII IPB, Bogor.
- Center for Policy and Implementation Study. 1992. Panduan Teknik Pembuatan Kompos dan Sampah : Teori dan Aplikasi. (CPIS), Jakarta.
- Crawford, J.H. 1984. Composting of Agricultural Wastes. *In* : Heremisinoff, P.N. and R.P. Outlette (Ed.). 1984. Biotechnology : Application and Research Technomic Publishing Co., Inc., USA.
- Czerkawski, J.W. 1986. An Introduction to Rumen Studies. Pergamon Press, Oxford. ✓
- Davis, M.L. and D.A. Cornwell. 1989. Introduction to Environmental Engineering. McGraw. Hill.Publ., Co., Ltd., New York.
- Dalzell, H.W., A.J. Riddlestone, K.R. Gray, and K. Thuenrairajan. 1987. Soil Management : Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environment. FAO, Rome.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1991. Kimia Tanah. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya DT. II. Bogor. 1999. Laporan Tahunan. Bogor.
- Direktorat Jendral Peternakan. 2001. Buku Statistik Peternakan 2001. Direktorat Jendral Peternakan Bina Produksi Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Fonty, G., K.N. Joblin, and A. Brownlee. 1990. Contribution of Anaerobic Fungi. *In*: S. Hoshino, R. Onodera, H. Minato, and H. Itabishi (Eds.). The Rumen Ecosystem: The Microbial Metabolism and Its Regulation. Tokyo.

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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

- Gaddie, R.E. and D.E. Douglas. 1975. *Earthworms for Ecology and Profit*. Vol. II. Bookworm Publishing Company. Ontario, California.
- Gaur, A.C. 1983. *A Manual of Rural Composting*. Project Field Document. No. 15. FAO of the United Nation, Roma.
- Golueke, C.G. 1977. *Biological Processing : Composting and Hydrolysis*. In : Wilson ,G.D. (Ed.). 1977. *Handbook of Solid Waste Management*. Vant Nostrand Reinhold Company, New York.
- Gotaas, H.B. 1956. *Composting*. WHO Monograph No. 31, Geneva.
- Gumbira-Sa'id, E. 1994. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan, Riset Unggulan terpadu (RUT 1993/1994).
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu, Jakarta
- Haga, K. 1990. *Production of Compost from Organic Wastes*. Technological Bulletin No. 311. Food and Fertilizer Technology Center, Taiwan.
- Haga, K. 1998. *Animal Waste Problems and Their Solution from The Technological Point of View in Japan*. Japan Agricultural Research. Quaretyly, 32 : 203-210.
- Handoyo, O. 1993. *Daur Ulang Sampah dalam Makalah Pelatihan Pengelolaan dan Teknologi Limbah*. Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan, Bandung.
- Harada, Y.,K. Haga, Tosada and M. Koshino. 1993. *Quality of Compost Produced from Animal Waste*. Japan Agricultural. Research Quarterly, 26 : 238-246.
- Hardjowigeno, S. 1989. *Ilmu Tanah*. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Harpasis, S. dan S. Rahardjo. 1980. *Prospek Penggunaan Limbah Kota untuk Energi di Indonesia*.
- Haug, R.T. 1980. *Composting Enginering Principles and Practises*. Ann Arbor Science, Michigan.
- Hirai, M., Chanyazak, V., and Kubota. 1983. *A Standard Measurement for Compost Maturity*. Biocycle 24.
- Hungate, R.E. 1966. *The Rumen and Its Microbes*, 2nd Ed. Academic Press. New York ✓
- Jorgensen, S.E. and I. Johnson. 1989. *Principle of Environmental Science and Technology*. Elsvier Applied Science Publisher, Amsterdam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judoamidjojo, R.M., E.G. Sa'id dan L. Hartono. 1989. Biokonversi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas, Institut Pertanian Bogor.

Kaufmann, W., H. Hgemeister, and G. Dirksen. 1980. Adaptation to Changes in Dietary Composition, Level and Frequency of Feeding. Dalam Rucelcebusch. Y dan P. Thievend. Ed. Digestive Physiology and Metabolism in Ruminant. Avi Publishing Company Inc. Westport.

Lodha, B.C. 1974. Decomposition of Digested Litter. Pp. 213-239. In : C.H. Dickinson and G.J.F. Pugh. Ed. Biology of Plant Litter Decomposition. Vol II. Academic Press, London and New York.

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. 1994. Pembuatan Kompos Sampah Model Cina. Materi Pelatihan Lembaga Pengabdian pada Masyarakat IPB, Bogor.

McDonald, P., R.A. Edward and J.F.D. Greenhalgh. 1989. Animal Nutrition. John Wiley and Sons, Inc., New York.

Misra, R.V. and P.R. Hesse. 1983. Comparative Analyses of Organic Manures. In : Improving Soil Fertility Through Organic Recycling. No. 24. FAO of The United Nation.

Moriber, G. 1974. Environmental Science. Allyn and Bacon, Inc, Boston

Murbandono, L.H. 1993. Membuat Kompos. Penebar Swadaya, Jakarta.

Murtadho, D. dan E. Gumbira-Said. 1988. Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Ogimoto, K. and S. Imai. 1981. The Atlas of Rumen Microbiology, Japan Scientific Press, Tokyo, 71-198.

Orskov. 1982. Protein Nutrition in Ruminants. Academic Press Limited, London. 40-50.

Owens, F.N. and A.L.Goetsch. 1988. Ruminant Fermentation. Dalam Church, D.C. ed. Digestive Physiology and Nutritional of Ruminant. Prentice Hall, New Jersey. 145-158.

Owens, F.N. and R. Zinn. 1988. Protein Metabolism of Ruminant Animals. In: Church, D.C. Ed. Digestive Physiology and Nutritional of Ruminants. Prentice Hall. New Jersey. P. 227-232.

Patricio, M.M.,M. Quinto, M. Sylva and R. Lopez. 1982. Utilization of Farm Manures and Night Soil as Fertilizer. *In* : Improving Soil Fertility Through Organic Recycling. No 17. FAO of Tha United Nations.

Preston, T.R. and R.A. Leng. 1987. Matching Ruminant Production System with Available Resource in The Tropics. Penambul Books Armidale. New South Wales. Australian. P. 21-128.

Rinsema, W. J. 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bharata Karya Aksara, Jakarta.

Salvato, J.A. 1989. Environmental Engineering and Sanitation. Wiley Inter-Science, New York.

Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.

Scmitd, G.H., L.D. Van Vleck, and M.F. Hutjens. 1988. Principles of Dairy Science. Prentice-Hall, Inc. New Jersey. U.S.A.

Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. CV Simplex, Jakarta.

Siagian, P.H. dan S. Simamora. 1994. Permasalahan dan Penanganan Limbah dari Usaha Peternakan dan Rumah Potong Hewan (RPH). *Media Peternakan*, 18 (3) : 78-89.

Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Soetanto, H. 1985. Studies on The Rumen Anaerobic Fungi and Protozoa in Fiber Digestion. Thesis. The Dept. of Blochem., Microbiology and Nutrition. The University of New England. Armidale.

Soetopo, R.S., P.R. Pangabean, S. Purwati, Tatang, dan Suwandi. 1992. Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pulp dan Kertas sebagai Kompos. *Berita Selulosa* 2(28): 48-55.

Sutamihardja, R.T.M. 1978. Kualitas dan Pencemaran Lingkungan. Tesis. Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sutrisno, C.I., Nurwantoro, B. Sulistiyo, S. Widyawati dan Wiloeto. 1994. Potensi dan Peluang Penggunaan Isi Rumen (Bolus) sebagai Pakan Ternak di Jawa Tengah, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Peternakan. Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang

Thambirajah, J.J., M.P. Zulkali and M.A. Hashim. 1995. Microbial and Biochemical Changes During the Composting of Oil Empty Fruit Bunches Effect of Nitrogen Supplementation on the Substrat. *Bioresource Technology* 52:133-144.

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 IPB University.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tisdale, S.L., W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*, 4thed. McMillan Publ. New York.

Utami, Y.E. 1991. *Pemanfaatan isi rumen sebagai makanan domba*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Van Soest, P.J. 1982. *Nutritional Ecology of The Ruminant*. Durham and Downey Inc. Corvalis, Oregon. USA. P. 23-38. ✓

Yokoyama, M.T. and K.A. Johnson. 1988. *Microbiology of The Rumen and Intestine*. In: D.C Church (Ed.). *The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutritional of Ruminant*, New Jersey :125-142. ✓

@Hak cipta milik IPB University



LAMPIRAN

- 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 IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 1. Perubahan Suhu Minggu Pertama Pengomposan (°C)

Perlakuan	Ulangan	Hari (0)	Hari (1)	Hari (2)	Hari (3)	Hari (4)	Hari (5)	Hari (6)	Hari (7)
A1	1	30	28,7	28,4	25,9	25	26,6	24,9	25,6
	2	30,5	31,7	28,4	26,4	25,7	26,7	25,5	26,1
	3	29,8	29,9	28,5	26,4	25,8	26,6	25,8	26,3
	4	33	33,7	29,7	26,7	25,6	26,5	25,4	26,1
	5	32,4	31,6	29,6	26,4	25,4	26,4	25,6	26,7
Rataan		31,4	31,1	28,9	26,3	25,4	26,5	25,4	26,1
A2	1	37,3	31,7	28,4	26,6	25,6	26,1	25,6	25,7
	2	31,4	33,3	28,8	26,5	25,7	26,6	26	26,1
	3	29,4	28,9	27,7	26,4	25,6	26,7	25,4	26
	4	29,2	30,9	29,4	26,5	25,4	26,5	25,5	25,8
	5	30,7	31	29,3	26,8	25,2	26,5	25,7	26,3
Rataan		31,6	31,1	28,7	26,5	25,5	26,4	25,6	25,9
B1	1	32,1	31,6	28,5	26,4	25,5	26,5	25,3	25,8
	2	29,6	30,2	28,5	27,1	25,9	26,7	25,7	26
	3	30	32,1	29,4	26,7	25,8	26,7	25,5	26,1
	4	28,8	28	27,4	26,3	25,5	26,1	25,5	26
	5	30,3	28,6	27,9	26,5	25,7	25,9	25,4	26
Rataan		30,1	30	28,3	26,6	25,6	26,3	25,4	25,9
B2	1	31,5	30,1	27,9	26,5	25,6	26	25,5	25,9
	2	34,3	29,3	28,3	27,2	26,2	26,4	25,9	26,5
	3	29,8	30,3	28,9	27,3	26	26,5	25,8	26,4
	4	28,2	29	28	26,8	25,9	26	25,2	26,1
	5	33,1	32,1	29,3	27,1	26	26,3	25,5	26
Rataan		31,3	30,1	28,4	26,9	25,9	26,2	25,5	26,1
Kontrol	1	30	30,7	27,5	26,7	25,6	26,2	25,7	26,5
	2	30,7	30,4	28,3	26,4	25,6	26,5	25,9	26,7
	3	30	28,1	27,5	26,3	25,4	26,4	25,4	26,1
	4	29,9	28,6	27,6	26,1	25,4	26,1	25,3	25,9
	5	29,9	28,2	27,2	25,9	25,4	26	25,3	25,6
Rataan		30,1	29,2	27,6	26,2	25,4	26,2	25,5	26,1
Lingk		24,5	25,4	27	26,9	26,3	27,2	25,3	25,5

@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Lampiran 2. Perubahan Suhu Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan (°C)

Perlakuan	Ulangan	Minggu (II)	Minggu (III)	Minggu (IV)	Minggu (V)	Minggu (VI)
A1	1	24	27,4	27,4	27,1	27,1
	2	24,1	27,8	27,5	27,3	27,3
	3	24,1	27,7	27,6	27,4	27,4
	4	24,1	27,7	26,6	27,2	26,9
	5	24,6	27,6	27,6	27,3	26,9
Rataan		24,1	27,6	27,3	27,2	27,1
A2	1	24,4	27,9	27,5	27,4	27,4
	2	24,3	27,9	27,4	27,3	27,2
	3	23,9	27,8	27,9	27,3	27
	4	24,1	27,9	27,7	28,4	27,3
	5	24,3	27,7	27,6	27,2	27,3
Rataan		24,2	27,8	27,6	27,5	27,2
B1	1	23,9	27,6	27,6	27	27,3
	2	24,2	27,9	27,5	27,6	27
	3	24,4	27,9	27,4	27,4	27
	4	24,6	28,5	27,4	27,5	26,9
	5	24,1	27,8	27,5	27,3	27,1
Rataan		24,2	27,9	27,4	27,3	27
B2	1	24,5	27,7	27,4	27,4	27,1
	2	24,5	27,9	27,3	27,2	27
	3	24,6	28,1	27,6	27,5	26,9
	4	24,3	27,6	27,8	27	27,2
	5	24,4	27,5	28	27,2	27
Rataan		24,4	27,7	27,6	27,2	27
Kontrol	1	24,5	27,6	27,1	27,1	27,2
	2	24,6	27,7	27	27,1	27,2
	3	24,5	27,6	27	27	27
	4	24,7	27,5	27	26,9	27
	5	24,2	27,6	27	27,2	27
Rataan		24,5	27,6	27	27	27
Lingk		25,3	28	27,7	27,3	27

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 IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 3. Rataan Perubahan pH pada Minggu Pertama Pengomposan

Perlakuan	Ulangan	Hari (0)	Hari (1)	Hari (2)	Hari (3)	Hari (4)	Hari (5)	Hari (6)	Hari (7)
A1	1	7,4	7,3	4,7	6,9	4,3	6,6	7,1	8
	2	7,5	7	5,9	6,8	4,7	6,8	7,2	7,6
	3	7,5	7,5	5,6	6,3	5,2	4,4	7,2	8
	4	7,4	7,3	5,9	6,4	4,9	8	7,5	7,9
	5	7,3	7,2	5,8	6,5	5	7,7	7,4	7,9
Rataan		7,4	7,2	5,5	6,5	4,8	6,7	7,3	7,9
A2	1	7,4	7,3	4,5	6,5	5,6	6,9	7,6	8,2
	2	7,5	7,3	5,2	6,3	5,4	5,9	7,6	8
	3	7,4	7,2	8	6,5	5,2	7,5	6,8	7,6
	4	7,6	7,4	7,1	6,8	5,1	6,3	7,6	8,1
	5	7,3	7	5,9	6,7	5,2	6,9	7,3	7,7
Rataan		7,4	7,2	6,1	6,5	5,3	6,7	7,4	7,9
B1	1	7,4	7,2	2,4	6	4,3	6,8	7,1	7,7
	2	7,5	7,4	5,9	6,5	4,2	7,2	6,8	7,6
	3	7,3	7	6,2	6,3	5,5	5,6	7,1	7,7
	4	7,4	7,2	3	6,8	4,8	6,9	7,2	7,6
	5	7,5	7,4	3,5	6,7	4,3	7,4	7,5	7,4
Rataan		7,4	7,2	4,2	6,4	4,6	6,7	7,1	7,6
B2	1	7,6	7,5	5,4	6	4,9	7,4	7,4	8
	2	7,4	7,2	4,2	6	4,6	7,5	7	7,9
	3	7,3	7,1	5	6	4,5	6,4	7,1	7,9
	4	7,3	7,1	5,4	5,8	4,7	7,6	7,2	7,7
	5	7,3	7,2	2,8	6,2	4,5	6,7	7	8,1
Rataan		7,3	7,2	4,5	6	4,6	7,1	7,1	7,9
Kontrol	1	7,5	7,3	5,6	6,4	4,1	6,9	7,1	8
	2	7,5	7,4	5,5	6,8	4	7,5	7,4	8
	3	7,4	7,3	5,3	6,8	4,9	7,9	7,2	7,8
	4	7,5	7,4	6	6,9	4,2	7,4	7,2	8,2
	5	7,4	7,3	6,5	6,4	5	6,8	7	7,5
Rataan		7,3	7,3	5,7	6,6	4,4	7,3	7,2	7,9

@Hak cipta milik IPB University

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 IPB University.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Lampiran 4. Perubahan pH Minggu II Sampai Minggu VI Pengomposan

Perlakuan	Ulangan	Minggu II	Minggu III	Minggu IV	Minggu V	Minggu VI
A1	1	7,6	7,9	7,9	7,2	7,1
	2	7,4	7,7	7,7	7,6	7,5
	3	7,5	7,9	7,8	7,5	7,3
	4	7,5	7,7	7,7	7,6	7
	5	7,6	7,6	7,8	7,2	7,1
Rataan		7,5	7,8	7,8	7,4	7,2
A2	1	7,6	7,9	7,7	7,2	7,1
	2	7,6	8,1	7,6	7,2	7,2
	3	7,1	7,3	7,7	7,1	7,3
	4	7,4	7,9	7,9	7,1	7,1
	5	7,2	7,5	7,6	7	7
Rataan		7,4	7,7	7,7	7,1	7,1
B1	1	7,5	7,6	7,3	7	7
	2	7,3	7,7	7,5	7,1	7,2
	3	7,2	7,9	7,6	7,2	7,2
	4	7,4	7,9	7,7	7	7
	5	7,5	7,9	7,6	6,9	7,1
Rataan		7,4	7,8	7,5	7,0	7,1
B2	11	7,4	7,9	7,7	7,3	7
	2	7,5	7,5	7,8	7,2	7,2
	3	7,4	7,8	7,6	7	7,3
	4	7,4	7,8	7,7	7,1	7,7
	5	7,3	7,9	7,6	7,2	7,2
Rataan		7,4	7,8	7,7	7,1	7,3
Kontrol	1	7,3	7,4	7,3	7,3	7,3
	2	7,6	7,7	7,2	7,5	7,3
	3	7	7,5	7,6	7,5	7,5
	4	7	7,3	7,4	7,3	7,4
	5	7,2	7,6	7,5	7,5	7,5
Rataan		7,2	7,5	7,4	7,4	7,4

Lampiran 5. Produksi Total Kompos (gram)

Ulangan	A1	A2	B1	B2	Kontrol
1	15.800	17.800	15.800	15.600	14.000
2	18.200	20.200	18.200	19.800	16.000
3	15.600	19.400	18.200	18.600	16.400
4	18.600	15.000	15.800	14.800	15.000
5	16.600	17.600	16.800	20.000	14.400
Rataan	16.960±1.374,05	18.000±2.000	16.960±1.203,33	17.760±2.414,13	15.160
X general	17.420±1.732,53				

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

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 IPB University
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

@Hak cipta milik IPB University

					5%	1%
Perlakuan	3	4376000	1458666.6	0,44	3.24	5.29
Galat	16	5265600	3291000			
Total	19	30192000				

Keterangan : Tidak berbeda nyata

Lampiran 7. Bobot Halus Kompos (gram)

Ulangan	A1	A2	B1	B2	Kontrol
1	14.000	17.800	15.800	15.600	12.800
2	15.000	20.200	18.200	19.800	14.600
3	14.400	19.400	18.200	18.600	15.200
4	16.400	15.800	15.800	14.800	14.200
5	13.800	15.800	14.200	16.200	13.600
Rataan	14.720+1.044,9	17.800+2.019,9	116.440+1.734,3	17.000+2.111,8	14.080
X general	16.490+2.001,55				

Lampiran 8. Analisis Ragam Bobot Halus

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
					5% 1%
Perlakuan	3	510400	1701333.3	1,09	3,24 5,29
Galat	16	25088000	1568000		
Total	19	30192000			

Keterangan : Tidak berbeda nyata

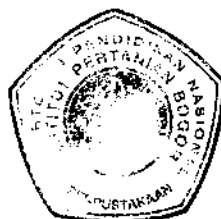
Lampiran 9. Kualitas Kompos

Perlakuan	N Total %	P %	K %	C Organik %	C/N rasio	KTK Meq/ 100gram	NO ₃ ppm
A1	1,43	0,07	2,36	37,29	26,1	31,27	124,58
A2	1,29	0,06	1,87	38,62	29,9	34,19	67,49
B1	1,34	0,05	1,69	35,87	26,8	36,55	115,30
B2	1,61	0,08	1,83	45,63	28,3	32,78	124,16
Kontrol	0,82	0,01	0,69	19,85	24,2	21,07	83,47

Hasil Analisa Laboratorium SEAMEO BIOTROP

Lampiran 10. Pedoman Pengharkatan Hasil Analisa Tanah

PARAMETER	Satuan	HARKAT				
		Sangat rendah	rendah	sedang	tinggi	Sangat tinggi
C Organik	%	<1,0	1-2	2-3	3-5	>5,0
N total	%	<0,1	0,1-0,2	0.2-0.5	0.5-0.75	>0.75
C/N rasio	-	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P Bray I, II	ppm	<10	10-15	16-25	26-35	>35
P Olsen	ppm	<10	10-25	26-45	46-60	>60
P ₂ O ₅ HCl 25% (total)	ppm	<15	15-20	21-40	41-60	>60
K ₂ O HCl 25% (total)	ppm	<10	10-20	21-40	41-60	>60
Basa basa dapat ditukar						
Ca	meq/100 gram	<2,0	2.0-5,9	6.0-10.9	11-20	>20
Mg	meq/100 gram	<0,4	0.4-1.0	1.1-2.0	2.1-8.0	>8.0
K	meq/100 gram	<0,1	0.1-0.3	0.4-0.5	0.6-1.0	>1.0
Na	meq/100 gram	<0,1	0.1-0.3	0.4-0.7	0.8-1.0	>1.0
KTK (CEC)	meq/100 gram	<5,0	5.1-16	16.1-24	24.1-40	>40.0
Kejenuhan						
basa (KB)	%	<10,0	10-35	35.1-50	50.1-70	>70.0
Kejenuhan Al	%	<5	5-20	21-30	31-60	>60
Daya Hantar						
listrik	mmhos/cm	<1	1-2	2-3	3-4	>4
PH H ₂ O	<4,5	4,5-5,5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	>8.5
	sangat masam	masam	agak masam	netral	agak alkalis	alkalis
Kebutuhan kapur	Meq/100 gram	1 s/d 2 kali Al				



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 IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.