

PERENCANAAN PENDIRIAN INDUSTRI KOMPOS
BERBAHAN BAKU SAMPAH KOTA
(STUDI KASUS DI KOTAMADYA BOGOR)

Oleh

RAHMAT PRAMULYA

F 30.0667



1999

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR

Rahmat Pramulya. F 30.0667. PERENCANAAN PENDIRIAN INDUSTRI KOMPOS BERBAHAN BAKU SAMPAH KOTA (STUDI KASUS DI KOTAMADYA BOGOR). Di bawah bimbingan Dr. Ir. Endang Gumbira Sa'id, MADev dan Ir. Andes Ismayana, MS.

RINGKASAN

Perkembangan kota Bogor mendorong pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri serta pembangunan fasilitas pendukung kota. Dampak perkembangan tersebut adalah semakin besarnya jumlah limbah yang dihasilkan, sedangkan daya dukung lingkungan semakin berkurang akibat buangan limbah tersebut.

Kota Bogor menghasilkan sampah sekitar 1.965 m³ setiap hari dengan komposisi sampah organik 81 % dari total sampah, dan berarti terdapat sekitar 1.593 m³ sampah yang potensial sebagai bahan baku kompos. Berdasarkan data Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor 1997, jumlah yang dapat terangkut sebesar 1.310 m³ atau baru dapat ditangani 82 % dari total sampah organik (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor, 1998).

Berdasarkan ketersediaan sampah organik yang cukup, maka diperlukan kajian perencanaan pendirian industri kompos berbahan baku sampah kota di Kotamadya Bogor. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang kemungkinan pendirian industri kompos tersebut. Ruang lingkup kajian adalah mempelajari pra-kelayakan industri kompos melalui kajian pasar dan pemasaran, teknis teknologis, manajemen operasi proyek dan finansial sebagai alternatif pengelolaan sampah pasar di Kotamadya Bogor.

Dalam kajian terhadap aspek pasar dan pemasaran, kompos berpeluang digunakan pada areal tanaman padi, palawija dan hortikultura di Propinsi Jawa Barat sebesar 49.319.920 ton, khususnya di areal pertanian Kotamadya dan Kabupaten Bogor sebesar masing-masing 17.230 dan 388.010 ton. Harga jual kompos ditetapkan sebesar Rp. 500/kg. Harga tersebut ditetapkan berdasarkan pertimbangan harga jual kompos di penjual tanaman hias wilayah Kotamadya Bogor lebih tinggi yaitu berkisar antara Rp. 750/kg sampai Rp. 1.000,00/kg sehingga diharapkan nilai jual kompos dari bahan baku sampah kota memiliki nilai produk lebih, yaitu harga lebih murah.

Teknologi pengkomposan yang digunakan adalah metode UDPK (Unit Daur Ulang Sampah dan Produksi Kompos) yang dikembangkan oleh CPIS (1992). Pengkomposan ini dikaitkan langsung dengan usaha memanfaatkan sampah kota melalui kegiatan daur ulang. Kapasitas produksi yang direncanakan adalah 4.000 ton per tahun dengan waktu kerja 320 hari. Hal ini berdasarkan ketersediaan sampah organik yang berasal dari kawasan pasar Kotamadya Bogor, yaitu sebesar 250 m³. Waktu yang dibutuhkan pengkomposan selama 55 hari.

Bentuk organisasi usaha yang diusulkan adalah perusahaan daerah yang berada di bawah Pemerintahan Daerah Kotamadya Bogor. Perusahaan daerah dipimpin oleh seorang Manajer dan dua orang Kepala Bagian yang mengepalai Bagian Produksi dan Bagian Tata Usaha. Kepala Bagian Produksi terdiri dari Staf Bagian Pembutan Kompos dan Staf

Bagian Pemasaran Kompos, sementara Kepala Bagian Tata Usaha terdiri dari Staf Bagian Administrasi dan Keuangan, dan Staf Bagian Pemeliharaan Fasilitas. Kebutuhan tenaga kerja sebanyak 38 orang dan terdapat tenaga kerja harian sebanyak 27 orang.

Pembiayaan proyek berasal dari dana Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor dan pihak Bank dengan perbandingan 35 : 65. Pihak bank meminjamkan sejumlah dana dengan suku bunga pinjaman 35 persen. Pembiayaan proyek meliputi pembiayaan modal tetap sebesar Rp. 3.136.474.000,00 selama 10 tahun dan modal kerja sebesar Rp. 581.395.697,60 selama 5 tahun. Pembiayaan pada tahun ke-0 hanya mencakup pendanaan bagi modal tetap sebesar Rp. 3.136.474.000,00 yang berasal dari dana Pemerintahan Daerah Kotamadya Bogor sebesar Rp. 1.097.765.900 (35 persen) dan dana pihak Bank sebesar Rp. 2.038.708.100 (65 persen). Pada tahun pertama sampai ke sepuluh, pembiayaan proyek berasal dari modal kerja yang meliputi biaya tetap dan biaya variabel. Besarnya modal kerja yang digunakan adalah Rp. 581.395.697,60 yang berasal dari biaya tetap sebesar Rp. 139.540.200,00 dan biaya variabel sebesar Rp. 441.855.497,60. Pembiayaan modal kerja selama 5 tahun proyek, berasal dari pinjaman Bank sebesar 65 persen dari total modal kerja (Rp. 581.395.697,60), yaitu Rp. 377.907.203,40, sedangkan sisanya berasal dari Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor sebesar Rp. 203.488.494,20.

Nilai NPV selama umur proyek dengan bunga pinjaman sebesar 35 persen adalah Rp.506.279.311,63. Nilai IRR yang diperoleh adalah 53 persen lebih tinggi dari nilai bunga pinjaman, yaitu 35 persen. Net B/C yang diperoleh adalah 1,7 sehingga proyek memiliki kemampuan mengembalikan investasi dari umur proyek. Waktu pengembalian dana proyek dengan *payback discounted* yang diperoleh adalah 2 tahun 7 bulan. Titik impas produksi pada tahun pertama diperoleh pada nilai penjualan kompos sebesar Rp. 1.242.760.980,03.

Analisis sensitivitas dilakukan pada dua variabel, yaitu variabel tingkat penjualan kompos dan variabel biaya operasi. Analisis sensitivitas pada tingkat penjualan dilakukan dengan mengurangi tingkat penjualan sebesar 10 persen. Analisis pada biaya operasi dilakukan dengan menaikkan biaya operasi sebesar 10 persen. Analisis sensitivitas pada tingkat penjualan menunjukkan bahwa proyek layak untuk direalisasikan. Analisis ini dapat dilihat pada Lampiran 12 sampai 16. Nilai NPV sebagai kriteria utama investasi menunjukkan nilai sebesar Rp. 467.488.127,36. Nilai IRR sebesar 55 persen lebih tinggi dari nilai suku bunga pinjaman yang dipergunakan (35 persen). Net B/C menunjukkan lebih dari satu, yaitu 1,69, sehingga proyek mampu mengembalikan dana proyek pada jangka waktu 2 tahun 4 bulan. Titik impas produksi pada tahun pertama diperoleh pada nilai penjualan kompos sebesar Rp. 1.245.027.262,81. Analisis sensitivitas pada peningkatan biaya operasi sebesar 10 persen menunjukkan proyek masih layak dijalankan. Analisis ini dapat dilihat pada Lampiran 17 sampai 20. Hal tersebut diperlihatkan pada nilai NPV sebesar Rp. 722.953.211,87. Nilai IRR sebesar 66 persen lebih tinggi dari nilai suku bunga pinjaman 35 persen. Net B/C menunjukkan lebih dari satu yang memperlihatkan bahwa proyek mampu mengembalikan dana pinjaman selama umur proyek 1 tahun 11 bulan. Titik impas produksi pada tahun pertama diperoleh pada nilai penjualan kompos sebesar Rp. 1.297.465.314,64.



**PERENCANAAN PENDIRIAN INDUSTRI KOMPOS
BERBAHAN BAKU SAMPAH KOTA
(STUDI KASUS DI KOTAMADYA BOGOR)**

Oleh

**RAHMAT PRAMULYA
F 30.0667**

**SKRIPSI
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor**

1999

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR**

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

PERENCANAAN PENDIRIAN INDUSTRI KOMPOS
BERBAHAN BAKU SAMPAH KOTA
(STUDI KASUS DI KOTAMADYA BOGOR)

SKRIPSI
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
Pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Oleh

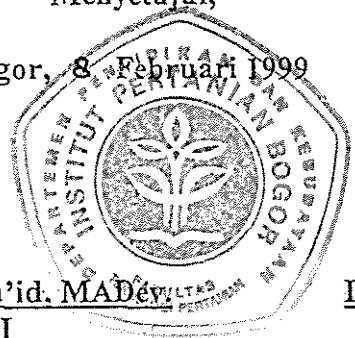
RAHMAT PRAMULYA
F 30.0667

Dilahirkan pada tanggal 17 Oktober 1975 di Langsa
Tanggal Lulus : 2 Februari 1999

Menyetujui,

Bogor, 8 Februari 1999

Dr. Ir. H. Endang Gumbira Sa'id, M.A.
Dosen Pembimbing I



Ir. Andes Ismayana, MS.
Dosen Pembimbing II

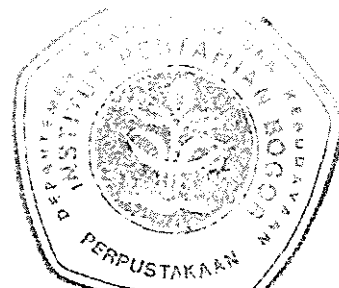
KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim.

Alhamdulillahirrabibil 'alamin. Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah serta bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Mama dan Papa (alm.) serta adik-adik tercinta, Jaya, Salman, Ayu dan Ikhsan atas kasih sayang dan cinta serta dorongan, motivasi dan pengorbanan yang telah dilimpahkan selama ini. Tidak terkecuali keluarga di Langsa, Kuala Simpang dan Sawit Sebrang.
2. Bapak Dr. Ir. H. Endang Gumbira Sa'id, MADev. dan Bapak Ir. Andes Ismayana, MS selaku dosen pembimbing dan penguji atas bimbingan dan bantuannya terutama dorongan dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Ibu Dr. Ir. Nastiti S. Indrasti selaku dosen penguji atas dukungannya selama penulis menjalani ujian sarjana.
3. Ibu Bebassari dari BPPT, Bapak Azrin dari Bappeda Kotamadya Bogor dan Bapak Dani dari Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor atas masukan dan bantuan data selama penulis menjalani masa penelitian.
4. Saudaraku, Mas Muhammad Yusuf dan Aji Jumiono atas persaudaraannya yang erat, dorongan dan motivasi, serta bantuan dan dukungannya. Semoga persaudaraan ini terjalin sampai akhir hayat.





5. Kakak Kelasku, Mas Ivan, Mas Karebet, Mas Arif, dan Mas Edi atas dorongan dan motivasinya; Rekan-rekanku, M. Basyuni, Yuli Setiawan, Mahani, Purnomo, Epi Taufik, Lunar Parisa, M. Saiful Rahman atas persahabatan dan kerjasama yang erat, serta adik-adikku, Fajar Kurniawan, Akmal, Nana Sudiana, Krisna D. Oktaviana, Wahyunanto, Agung Setiawan dan Syahrul Komara atas bantuan dan dukungannya. Tidak terkecuali penghuni Baitussalam dan Wisma Nur, khususnya kepada dik Almen serta santriawan Madrasah Mu'alimin, khususnya kepada dik Imron Baihaqi.
 6. Kakak Kelas, Rekan-Rekan dan Adik-Adik mitra dakwah di Musholla Al Fath dan Badan Kerohanian Islam Mahasiswa IPB atas kerjasama yang menguatkan dan mendukung barisan Dakwah Islam di kampus IPB.
 7. Rekan-Rekanku Prayoga Suryadarma, Riyanto, Wita Juwita, dan Doro Wihatno atas kebersamaannya di Laboratorium Bioindustri serta rekan Zulfikar Muin dan Tunggal Yoni Siswanto atas bantuannya selama penulis menyelesaikan tugas akhir.
 8. Rekan-Rekan di BKIM IPB, Musholla Al Fath, BPM Fateta periode 1997, Sema Fateta Periode 1996 dan 1997, PPMPW SM IPB, dan Resimen Mahasiswa Mahawarman IPB.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Bogor, Februari 1999

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. TUJUAN PENELITIAN	3
C. RUANG LINGKUP	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. LIMBAH PADAT (SAMPAH)	4
B. KARAKTERISTIK KOMPOS	6
C. PROSES PENGKOMPOSAN	7
D. STANDAR MUTU KOMPOS	8
E. PENGKOMPOSAN METODE USAHA DAUR ULANG DAN PRODUKSI KOMPOS (CPIS, 1992)	11
F. STUDI KELAYAKAN PROYEK	17
G. ANALISIS KRITERIA INVESTASI	20

III. METODOLOGI PENELITIAN	24
A. PENDEKATAN MASALAH	24
B. TATA LAKSANA	24
IV. KEADAAN UMUM KODYA BOGOR	27
A. MASALAH LIMBAH DI KOTAMADYA DATI II BOGOR	27
B. KEBIJAKAN PEMBANGUNAN KOTAMADYA BOGOR	30
V. ASPEK KELAYAKAN INDUSTRI	32
A. ASPEK PASAR DAN PEMASARAN	32
B. ASPEK TEKNIS TEKNOLOGIS	35
C. ASPEK MANAJEMEN OPERASI	52
D. ASPEK FINANSIAL	56
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. KESIMPULAN	63
B. SARAN	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komponen dan komposisi bahan organik sampah kota	6
Tabel 2. Standar Mutu Kompos	10
Tabel 3. Persentase sampah dan sumbernya di Bogor	28
Tabel 4. Komposisi komponen sampah di Bogor	28
Tabel 5. Sarana Operasional yang dimiliki DKP Kotamadya Bogor	30
Tabel 6. Produksi kompos di Indonesia pada tahun 1989 - 1993 (dalam ton)	33
Tabel 7. Luasan lahan pertanian (ribuan ha) di Indonesia Tahun 1989 – 1993	34
Tabel 8. Luasan areal tanam pertanian di Kotamadya Bogor pada Tahun 1998	34
Tabel 9. Luasan areal tanam pertanian di Kabupaten Bogor pada Tahun 1998	34
Tabel 10. Penentuan Jumlah Mesin dan Peralatan pada Industri Kompos	48
Tabel 11. Spesifikasi Tenaga Manajemen dalam Industri Kompos	55
Tabel 12. Kebutuhan dan Upah Tenaga Kerja setiap Bulan	56
Tabel 13. Komposisi Modal Tetap Industri Kompos	59
Tabel 14. Nilai Penjualan Kompos selama 10 tahun	60





DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Alir Proses Industri Kompos	44
Gambar 2. Bagan Proses Operasai Industri Kompos	45
Gambar 3. Bagan Keterkaitan Antar Aktifitas Industri Kompos	46
Gambar 4. Diagram Keterkaitan Antar Aktifitas Industri Kompos	47
Gambar 5. Tata Letak Industri Kompos	51
Gambar 6. Struktur Organisasi Perusahaan Daerah Kompos	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah TPA Rancamaya	69
Lampiran 2. Kebutuhan dan Upah Tenaga Kerja Industri Kompos	70
Lampiran 3. Perincian Modal Tetap Industri Kompos	71
Lampiran 4a. Biaya Pemeliharaan Industri Kompos	73
Lampiran 4b. Biaya Penyusutan Industri Kompos	73
Lampiran 5. Kebutuhan dan Biaya Pemakaian Listrik Setiap Tahun	74
Lampiran 6. Perincian Modal Kerja Industri Kompos	75
Lampiran 7a. Neraca Pembayaran Kredit Modal Tetap Industri Kompos	76
Lampiran 7b. Neraca Pembayaran Kredit Modal Kerja Industri Kompos	76
Lampiran 8. Perincian Biaya Operasi Industri Kompos	77
Lampiran 9. Proyeksi Rugi Laba Industri Kompos (DER 35 : 65)	79
Lampiran 10. Analisa Prakiraan Kas Industri Kompos (DER 35 : 65)	80
Lampiran 11. Perhitungan Kriteria Investasi Industri Kompos (DER 35 : 65)	82
Lampiran 12. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65)	83
Lampiran 13. Proyeksi Rugi Laba Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen	84
Lampiran 14. Analisa Prakiraan Kas Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen	85
Lampiran 15. Perhitungan Kriteria Investasi Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen	87

Lampiran 16. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65)
pada saat penjualan menurun 10 persen 88

Lampiran 17. Proyeksi Rugi Laba Industri Kompos (DER 35 : 65)
pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen 89

Lampiran 18. Analisa Prakiraan Kas Industri Kompos (DER 35 : 65)
pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen 90

Lampiran 19. Perhitungan Kriteria Investasi Industri Kompos (DER 35 : 65)
pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen 92

Lampiran 20. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65)
pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 93

I. PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada beberapa kota besar dunia, penanganan limbah padat dikelola secara terpadu. Limbah yang dikelola berupa limbah rumah tangga, kantor, pertokoan, industri serta kawasan pertanian. Penanganan tersebut menghasilkan produk yang bernilai ekonomis serta sisa limbah yang memiliki tingkat pencemaran yang lebih kecil dan dapat diterima oleh lingkungan (World Resources, 1996).

Perkembangan kota Bogor mendorong pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri serta pembangunan fasilitas pendukung kota. Dampak perkembangan tersebut adalah semakin besarnya jumlah limbah yang dihasilkan dan daya dukung lingkungan yang semakin berkurang akibat limbah tersebut.

Kota Bogor menghasilkan sampah sekitar 1.965 m³ setiap hari dengan komposisi sampah organik 81 % dari total sampah, dan berarti terdapat sekitar 1.593 m³ sampah yang potensial sebagai bahan baku kompos. Berdasarkan data Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor 1997, jumlah yang dapat terangkut sebesar 1.310 m³ atau baru dapat ditangani 82 % dari total sampah organik (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor, 1998). Menurut Handojo (1993) jumlah dan komposisi sampah yang dihasilkan dalam suatu kota ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya (1) jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhan, (2) tingkat pendapatan dan pola konsumsi masyarakat, (3) pola penyediaan kebutuhan hidup penduduk, dan (4) iklim dan musim

Hal cipta intelektual (kegiatan) adalah...
1. Dilakukan...
2. Berwujud...
3. Dapat...
4. Tidak...
5. Tidak...
6. Tidak...
7. Tidak...
8. Tidak...
9. Tidak...
10. Tidak...

Tujuan pengolahan sampah di kotamadya Bogor (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor, 1998), yaitu (1) menjadikan sampah bernilai ekonomis melalui proses daur ulang, pembuatan biogas dan kompos, serta pembuatan pakan ternak, (2) dapat memberikan nilai efisiensi terhadap biaya operasional, (3) mempunyai nilai tambah, (4) dapat membuka peluang kesempatan kerja, dan (5) dapat memperpanjang umur TPA (Tempat Penampungan Akhir).

Peluang penjualan kompos cukup baik, terutama bila dikaitkan dengan upaya penghijauan taman kota dan pelestarian lingkungan serta pertanian hortikultura. Penghijauan taman kota berfungsi menciptakan paru-paru kota. Pelestarian lingkungan berkaitan dengan penanganan lahan kritis akibat pemakaian pupuk buatan, penambahan unsur hara tanah dan penyuburan tanah. Pertanian hortikultura membutuhkan kompos secara rutin untuk sayur-sayuran dan buah-buahan.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan kajian perencanaan pendirian industri kompos berbahan baku sampah kota di Kotamadya Bogor. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang kemungkinan pendirian industri kompos tersebut.



B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pra-kelayakan industri kompos melalui kajian pasar dan pemasaran, teknis teknologis, manajemen operasi proyek dan finansial sebagai alternatif pengelolaan sampah di Kotamadya Bogor.

C. RUANG LINGKUP

Penelitian dilakukan terhadap peluang pendirian industri kompos di Kotamadya Bogor melalui kajian pasar dan pemasaran, teknis teknologis industri, manajemen operasi proyek dan finansial dengan memanfaatkan sampah pasar.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. LIMBAH PADAT (SAMPAH)

Istilah limbah padat atau sampah memiliki arti yang lebih kurang sama, walaupun istilah sampah lebih sering digunakan. Limbah padat atau sampah tersebut dapat digolongkan menurut sumber penghasil, misalnya limbah padat atau sampah domestik bermakna limbah padat atau sampah yang berasal dari rumah tangga dan yang berasal dari kantor, pasar, industri, jalan, pembongkaran gedung atau konstruksi. Penggolongan juga dapat dilakukan berdasarkan sifat bahan limbah padat atau sampah, misalnya limbah padat atau sampah organik dan anorganik. Selain itu dapat juga digolongkan sebagai limbah padat atau 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 hewan dan tumbuhan yang berasal dari pemeliharaan dan budi daya, menyiapkan makanan dan penjualan makanan. Limbah tersebut mengandung lebih banyak bahan organik yang mudah busuk, lembab, dan mengandung sedikit cairan. Tidak dikategorikan *garbage* yang berasal dari industri pengolahan pangan, misalnya pengalengan, dan rumah potong hewan. *Garbage* berasal dari dapur rumah, pusat perbelanjaan, pasar, restoran atau tempat dimana makanan disajikan, disiapkan atau dijual. *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 dibakar atau tidak mudah dibakar, yang berasal dari rumah, pusat perbelanjaan, kantor tetapi tidak termasuk *garbage*. 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 (*incineration*) pada suhu 700 –1100 °C, yaitu kaleng, logam berat, gelas, balok kayu dan lain sebagainya (Davis dan Cornwell, 1989).

Hadiwiyoto (1983) menyatakan bahwa sampah adalah bahan sisa, baik bahan-bahan yang sudah tidak digunakan lagi (barang bekas) maupun bahan yang sudah diambil bagian utamanya, dan ditinjau dari segi sosial ekonomi tidak ada harganya, dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian. Menurut Handojo (1993), jumlah dan komposisi sampah yang dihasilkan dalam suatu kota ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu (1) jumlah penduduk dan tingkat pertumbuhannya, (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 1



Tabel 1. Komponen dan komposisi bahan organik sampah kota

Bahan organik	Komposisi
Serat kasar (%)	41,0- 61,0
Lemak (%)	3,0-9,0
Abu (%)	4,0- 20,0
Air (%)	30,0-60,0
Amonium (mg/gram sampah)	0,5-1,14
N organik (mg/gram sampah)	4,8-14,0
Total Nitrogen (mg/gram sampah)	4,0-17,0
Protein (mg/gram sampah)	3,1-9,3
Keasaman (pH)	5,0-8,0

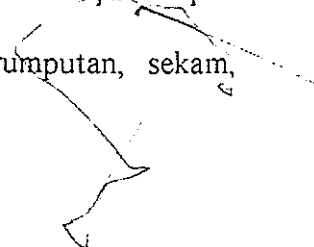
Sumber : Hadiwiyoto (1983)

Beberapa studi memberikan angka timbulan sampah kota di Indonesia berkisar antara 2 – 3 liter per orang per hari dengan densitas 200 – 250 kg/m³ dan komposisi utamanya adalah sampah hayati 70 – 80 % (Handojo, 1993). Davis dan Cornwell (1989) menyatakan densitas sampah perkotaan di Amerika Serikat berkisar antara 235 – 300 kg/m³.

B. KARAKTERISTIK KOMPOS

Kompos merupakan partikel tanah yang bermuatan negatif sehingga dapat dikoagulasikan oleh kation-kation dan partikel tanah untuk membentuk granula-granula tanah. Dengan demikian, 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,



Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan dan pengembangan sumber daya manusia yang akan menjadi tenaga kerja profesional di masa depan adalah:

1. Memiliki kemampuan intelektual yang tinggi
2. Memiliki kemampuan komunikasi yang baik
3. Memiliki kemampuan berorganisasi yang baik
4. Memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang berubah-ubah
5. Memiliki kemampuan berkolaborasi dengan orang lain
6. Memiliki kemampuan berinovasi dan berkreasi
7. Memiliki kemampuan beretika dan berkeadilan
8. Memiliki kemampuan berprestasi
9. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
10. Memiliki kemampuan berkeadilan gender
11. Memiliki kemampuan berkeadilan lingkungan
12. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
13. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
14. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
15. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
16. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
17. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
18. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
19. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
20. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
21. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
22. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
23. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
24. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
25. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
26. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
27. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
28. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
29. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
30. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
31. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
32. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
33. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
34. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
35. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
36. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
37. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
38. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
39. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
40. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
41. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
42. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
43. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
44. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
45. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
46. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
47. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
48. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
49. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
50. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
51. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
52. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
53. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
54. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
55. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
56. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
57. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
58. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
59. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
60. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
61. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
62. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
63. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
64. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
65. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
66. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
67. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
68. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
69. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
70. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
71. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
72. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
73. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
74. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
75. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
76. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
77. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
78. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
79. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
80. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
81. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
82. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
83. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
84. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
85. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
86. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
87. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
88. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
89. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
90. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
91. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
92. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
93. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
94. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
95. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
96. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
97. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
98. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
99. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
100. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
101. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
102. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
103. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
104. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
105. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
106. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
107. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
108. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
109. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
110. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
111. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
112. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
113. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
114. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
115. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
116. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
117. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
118. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
119. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
120. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
121. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
122. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
123. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
124. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
125. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
126. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
127. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
128. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
129. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
130. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
131. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
132. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
133. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
134. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
135. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
136. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
137. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
138. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
139. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
140. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
141. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
142. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
143. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
144. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
145. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
146. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
147. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
148. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
149. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
150. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
151. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
152. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
153. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
154. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
155. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
156. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
157. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
158. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
159. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
160. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
161. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
162. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
163. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
164. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
165. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
166. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
167. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
168. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
169. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
170. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
171. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
172. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
173. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
174. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
175. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
176. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
177. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
178. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
179. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
180. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
181. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
182. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
183. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
184. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
185. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
186. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
187. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
188. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
189. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
190. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
191. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
192. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
193. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
194. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
195. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
196. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
197. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
198. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
199. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
200. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
201. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
202. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
203. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
204. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
205. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
206. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
207. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
208. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
209. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
210. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
211. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
212. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
213. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
214. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
215. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
216. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
217. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
218. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
219. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
220. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
221. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
222. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
223. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
224. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
225. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
226. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
227. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
228. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
229. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
230. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
231. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
232. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
233. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
234. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
235. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
236. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
237. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
238. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
239. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
240. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
241. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
242. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
243. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
244. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
245. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
246. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
247. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
248. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
249. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
250. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
251. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
252. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
253. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
254. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
255. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
256. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
257. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
258. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
259. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
260. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
261. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
262. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
263. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
264. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
265. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
266. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
267. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
268. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
269. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
270. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
271. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
272. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
273. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
274. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
275. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
276. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
277. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
278. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
279. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
280. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
281. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
282. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
283. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
284. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
285. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
286. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
287. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
288. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
289. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
290. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
291. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
292. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
293. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
294. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya
295. Memiliki kemampuan berkeadilan agama
296. Memiliki kemampuan berkeadilan politik
297. Memiliki kemampuan berkeadilan hukum
298. Memiliki kemampuan berkeadilan ekonomi
299. Memiliki kemampuan berkeadilan sosial
300. Memiliki kemampuan berkeadilan budaya

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 (Sarief, 1986). Perbaikan kondisi tanah yang lebih penting menurut Chaniago (1987) adalah peningkatan kapasitas pertukaran ion dalam tanah.

Kompos telah dipergunakan secara meluas selama ratusan tahun dalam menangani limbah pertanian, sekaligus sebagai pupuk alami tanaman (Jorgensen dan Johsen, 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, *actinomyces* dan protozoa, sehingga dapat meningkatkan dan mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Sarief, 1986).

C. PROSES PENGKOMPOSAN

Pengkomposan adalah proses dekomposisi terkendali secara biologis terhadap limbah padat organik dalam kondisi aerobik. Bahan organik (limbah organik) diubah menyerupai tanah seperti halnya humus atau mulsa (Salvato, 1989). Stabilisasi bahan organik di bawah kondisi suhu tertentu yang dihasilkan

dari panas terjadi akibat adanya aktivitas mikroorganisme yang berkembang biak di dalamnya (Glaug, 1980 dan Glauke, 1977).

Kondisi terkendali tersebut mencakup nisbah karbon dan nitrogen (C/N), kelembaban, pH, kebutuhan oksigen untuk aerasi dan sebagainya (Gotaas (1956) dalam Judomidjojo *et al.* (1987); Murtadho dan Gumbira Sa'id (1988); dan Crawford (1984)).

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

D. STANDAR MUTU 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 nutrisi antara tanaman dengan mikroorganisme tanah. Hal tersebut dapat menghambat pertumbuhan tanaman.

Menurut Gaur (1983), umumnya kompos matang dicirikan oleh sifat-sifat berikut :

1. Berwarna coklat tua hingga hitam.
2. Tidak larut dalam air, meskipun sebagian dari kompos dapat membentuk suspensi.
3. Sangat larut dalam pelarut alkali, natrium pirifosfat, atau larutan amonium oksalat, dengan menghasilkan ekstrak berwarna gelap dan dapat difraksinasi lebih lanjut menjadi zat *humic*, *fulvic*, dan *humin*.
4. Nisbah C/N sebesar 10 – 20 (tergantung bahan baku dan derajat humifikasi).
5. Memiliki kapasitas pemindahan kation dan absorpsi air tinggi.
6. Jika digunakan pada tanah, kompos memberikan efek-efek menguntungkan bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Nilai pupuknya ditentukan oleh N, P, K, Ca dan Mg.
7. Suhu kurang lebih sama dengan suhu udara.
8. Tidak mengandung asam lemak yang menguap.
9. Tidak berbau.

Kualitas kompos yang diperlukan untuk penggunaan tanaman disajikan pada Tabel 2.



Tabel 2. Syarat mutu kompos

Parameter Mutu	Satuan	Standart Mutu		
		Standar 1 ^a	Standar 2 ^b	
FISIK	Kotoran	-	tidak ada	-
	Warna	-	coklat tua	-
	Bau	-	sedikit	-
	kadar air	%	10 - 20	55 - 65
	pH	-	5.5 - 6.5	5.5 - 7.5
	Daya ikat	%	100 - 150	-
BIOLOGI	Uji Benih	-	-	dapat
KIMIA	Bahan	%	-	> 70
	C/N	-	maks. 20	5
	Total N	%	2.5 - 3.5	0.20
	N tersedia	%	50 - 70	-
	P ₂ O ₅	%	1 - 1.5	> 0.5
	K ₂ O	%	1 - 1.5	> 0.3
	KTK	meq/100 g	75 - 100	70
	Logam	%	tidak ada	-

^a PT. Mekaro Daya Mandiri (1995)

^b Kawada (1981) di dalam Harada *et al.* (1993)

E. PENGKOMPOSAN METODE USAHA DAUR ULANG DAN PRODUKSI KOMPOS (CPIS, 1992)

1. Pemilahan sampah

Pada proses pengkomposan, pemilahan sampah adalah langkah pertama yang sangat penting. Pemilahan ini bertujuan terutama untuk memperoleh bahan yang dapat dikomposkan. Keuntungan dari pemilahan yang baik adalah proses pengkomposan yang lebih cepat, karena bahan yang terpilih untuk pengkomposan sesuai dengan kondisi ideal, sehingga dengan sendirinya kualitas kompos pun lebih baik.

Beberapa teknik pemilahan yang digunakan adalah sortasi tangan (hand sorting), penyaringan (screening), sistem magnetik, sistem udara (air classification), sistem sortasi optik (optical sorting), sistem inersial (inertial separation), sistem arus Eddy (eddy-current separation), sistem elektrostatis densitas tinggi (high-density electrostatic separation) dan sistem flotasi (Murtadho dan Gumbira Sa'id, 1988).

Menurut CPIS (1992) secara praktis sampah dipilah menjadi tiga kelompok, yaitu (1) Barang lapak yang meliputi segala jenis kertas, karton, besi bekas, kaleng, plastik, botol, berbagai karet, dan lain-lain, (2) Bahan organik yang dapat dikomposkan yaitu barang-barang organik yang mudah dan cepat membusuk. Sebagai contoh adalah rumput, daun pisang tanpa pelepahnya, sisa makanan, buangan dapur, sayur-sayuran, sisa buah-buahan

serbuk gergaji dan lain-lain dan (3) Residu, yaitu bahan-bahan yang tidak dibutuhkan, baik untuk pengkomposan maupun sebagai barang lapak.

2. Penyusunan Tumpukan

Proses awal pengkomposan aktif dilakukan dengan cara menyusun tumpukan sampah sedemikian rupa (Windrow) untuk mendapatkan pengudaraan yang baik (Bebassari, 1996). Bahan-bahan organik yang telah dipilah ditumpuk di lokasi pengkomposan yang telah ditentukan. Penumpukan menggunakan metode penumpukan memanjang. Bahan baku organik disusun dalam satu atau beberapa tumpukan yang masing-masing berdiri sendiri.

Ukuran tumpukan adalah lebar sebesar 2,00 meter, tinggi 1,75 meter dan panjang 12,00 meter. Jarak antar satu tumpukan dengan tumpukan yang lainnya sebesar 1,50 meter. Ruang antar tumpukan ini dimaksudkan sebagai tempat pembalikan dan juga sebagai daerah sirkulasi utama. Setiap tumpukan diberi sebuah terowongan bambu yang berfungsi mengalirkan udara di dalam tumpukan. Terowongan bambu ditempatkan sepanjang tumpukan kompos. Setiap tumpukan memanjang berukuran 12 x 2 x 1,75 maka bobot bahan baku dengan densitas sampah sebesar 200 kg/m³ (Handojo, 1993) adalah 8,4 ton.

3. Pemantauan

Selama proses pemantauan aktif, yaitu selama bahan organik membentuk tumpukan, dan sebelum mencapai pematangan, dilakukan pemantauan atau pengamatan terhadap kelembaban dan suhu tumpukan. Keduanya dimaksudkan untuk mempertahankan kondisi ideal, yaitu dengan suhu, tingkat kelembaban dan pengudaraan yang tepat. Berdasarkan hasil pemantauan kelembaban, temperatur, pengudaraan serta usia tumpukan, dapat ditentukan perlakuan apa yang dibutuhkan.

4. Pembalikan

Berdasarkan pemantauan suhu, kelembaban dan kepadatannya dapat menentukan apakah suatu tumpukan perlu dibalik. Semakin padat tumpukan maka panas dan oksigen makin sulit mengalir. Pembalikan dilakukan secara pembalikan tunggal yaitu dengan memindahkan suatu tumpukan menjadi tumpukan baru di tempat lain (disebelahnya) (CPIS,1992).

5. Penyiraman

Penyiraman air dilakukan terhadap bahan baku dan tumpukan yang terlalu kering (kelembaban kurang dari 50 %). Cara menentukan tingkat kelembaban bahan dan tumpukan dengan memeras segenggam bahan dari tumpukan kompos bagian dalam. Oleh karena penyiraman dilakukan berdasarkan keadaan bahan bukan berdasarkan jadwal, maka terdapat dua



kemungkinan saat penyiraman. Pertama, pada saat tumpukan harus dibalik, dan kedua, pada saat tumpukan tidak perlu dibalik. Untuk kedua saat pembalikan tersebut, yang terpenting adalah bahwa penyiraman dilakukan secara merata, sehingga kelembaban seluruh tumpukan adalah seragam (CPIS,1992).

Penyiraman pada saat tumpukan harus dibalik, maka penyiraman dan pembalikan dilakukan secara bersamaan. Jika tumpukan yang harus disiram kebetulan tidak perlu dibalik, maka cara menyiram adalah dengan menggali sedikit bagian tengah atas tumpukan, sampai terjadi suatu cekungan di atas tumpukan. Kemudian menyiramkan air melalui cekungan tersebut. Setelah itu memperbaiki bentuk tumpukan dan diikuti dengan penyiraman lapisan luar tumpukan secara merata (CPIS,1992).

6. Pelepasan dan Pemasangan kembali Terowongan

Apabila ternyata suhu terlalu rendah, sedangkan bahan organik masih belum terurai secara sempurna, maka besar kemungkinan bahwa tumpukan tidak mampu menahan panas yang dihasilkan oleh kegiatan jasad renik. Untuk memperbaikinya, maka terowongan perlu digeser atau dilepas sama sekali. Pelepasan terowongan bambu ini akan meningkatkan kapasitas isolasi tumpukan, sehingga jumlah panas (kalor) yang ditahan akan cukup untuk mencapai suhu ideal (CPIS,1992).

Apabila setelah melepaskan terowongan menyebabkan suhu meningkat melampaui 65 °C, maka kemungkinan besar daya isolasi panas tumpukan

terlalu besar. Untuk mengatasinya, terowongan dapat dipasang kembali, sehingga terjadi pengudaraan yang cukup serta pelepasan panas yang lebih baik (CPIS,1992).

7. Pencatatan

Pencatatan suhu harian sangat penting karena suhu merupakan indikator utama sehatnya proses yang terjadi. Suhu yang terlalu panas (lebih besar dari 65 °C) merupakan indikasi adanya bahaya organisme akan mati kepanasan, sedangkan suhu yang terlalu rendah (lebih kecil dari 45 °C) berarti bakteri tidak aktif (CPIS,1992).

8. Pematangan

Masa pengkomposan aktif selama kurang lebih 45 hari, maka tumpukan telah memasuki masa pematangan dan suhu tumpukan menurun sampai 45 °C atau mendekati suhu ruangan. Masa pematangan tumpukan adalah 14 hari (CPIS,1992).

Cara yang paling sederhana untuk menguji kematangan kompos adalah dengan memantau suhu tumpukan. Apabila tingkat kelembaban dan zat asam yang sesuai dapat dipertahankan selama proses pengkomposan, suhu tumpukan akan tetap tinggi (45 – 65° C) yaitu selama masih terdapat bahan untuk dijadikan kompos (CPIS,1992).



9. Penyaringan

Penyaringan berfungsi memperoleh ukuran partikel kompos yang dikehendaki, sesuai dengan kebutuhan pasar yang berbeda dan memilah bahan yang belum terkomposkan secara sempurna, untuk kemudian dimasukkan kembali ke dalam tumpukan lain, sampai terkomposkan secara sempurna, serta menjaring bahan yang tidak dapat dikomposkan, yang lolos dari pemilahan yang tidak terlihat selama pembalikan. Penyaringan merupakan bagian dari usaha pengendalian mutu (CPIS,1992).

10. Pengemasan dan Penyimpanan

Kompos yang sudah disaring dikemas ke dalam kantong sesuai dengan kebutuhan pemasaran. Kemasan kecil biasanya untuk melayani kebutuhan rumah tangga melalui penjual eceran maupun di pasar-pasar swalayan. Sedang kemasan besar, terutama untuk melayani kebutuhan besar, seperti pertamanan, pertanian.

Kompos dalam kemasan harus disimpan di gudang yang aman dari pencurian. Selain pengamanan terhadap kehilangan/pencurian, kompos dalam penyimpanan harus dilindungi pula terhadap tumbuhnya jamur dan tercemarnya kompos oleh bibit jamur, serta masuknya benih yang tak diinginkan atau gulma, yang terbawa angin.

F. STUDI KELAYAKAN PROYEK

Studi kelayakan proyek adalah suatu penelitian tentang layak atau tidaknya suatu proyek bisnis dilaksanakan. Umumnya kriteria kelayakan dilihat dari sejauh mana proyek tersebut menghasilkan keuntungan secara finansial apabila telah dioperasionalkan (Umar, 1993). Menurut UNIDO (1978), tahap perencanaan suatu proyek terdiri dari beberapa tahap, yaitu tahap persiapan, tahap konstruksi-implementasi dan tahap operasi. Tahap persiapan meliputi formulasi investigasi, pra studi kelayakan, penyiapan dana (*financing phase*) dan perencanaan teknis yang terinci (*engineering phase*). Tahap implementasi merupakan tahap-tahap konstruksi, sedangkan tahapan operasi meliputi tahap uji coba operasi dan tahap operasi secara penuh.

Menurut Sutojo (1993), studi pra-kelayakan merupakan evaluasi pendahuluan yang bertujuan untuk menghemat waktu dan biaya evaluasi sehingga para investor dapat menentukan apakah proyek masih cukup berarti untuk diteruskan atautkah harus segera dihentikan. Penelitian terhadap keadaan dan prospek suatu industri dilakukan atas kriteria-kriteria tertentu. Menurut Sutojo (1993), kriteria-kriteria tersebut mencakup aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis teknologis, aspek manajemen dan aspek finansial.

1. Aspek Pasar dan Pemasaran

Pengkajian aspek pasar dan pemasaran mencakup lima hal yang perlu diperhatikan yaitu kedudukan produk di pasar saat ini, komposisi dan perkembangan permintaan produk di masa lampau dan sekarang, proyeksi permintaan produk pada masa mendatang, kemungkinan adanya persaingan, peranan pemerintah dan swasta dalam menunjang perkembangan produk dan pemasaran produk (Sutojo, 1993). Analisa aspek ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar luas pasar, pertumbuhan permintaan dan pangsa pasar dari produk bersangkutan (Umar, 1993).

2. Aspek Teknis dan Teknologis

Aspek teknis dan teknologis mempelajari kebutuhan teknis proyek, seperti penentuan kapasitas produksi, jenis teknologi yang dipakai, pemakaian peralatan dan mesin, lokasi proyek dan letak pabrik yang paling menguntungkan (Umar, 1993). Jenis teknologi yang dipakai menurut Husnan dan Suwarsono (1993) berasal dari studi dan pengujian yang pernah dilakukan. Hal ini untuk memperkecil tingkat resiko kegagalan penggunaan proses dan teknologi yang belum pernah diuji kelayakannya.

3. Aspek Manajemen Operasi

Menurut Husnan dan Suwarsono (1993), hal yang dipelajari dalam aspek manajemen operasi yaitu, mempelajari bentuk organisasi usaha yang

dipilih, struktur organisasi, deskripsi jabatan, spesifikasi jabatan dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan.

4. Aspek Finansial

Aspek finansial dilakukan untuk memperkirakan jumlah dana yang diperlukan, baik untuk dana tetap maupun modal kerja awal. Selain itu akan mempelajari struktur pembiayaan serta sumber dana yang menguntungkan, sumber dana modal yang digunakan, beberapa bagian jumlah kebutuhan dana itu yang wajar untuk dibiayai dengan pinjaman dari pihak ketiga serta dari mana sumbernya dan berapa besarnya (Sutojo, 1993).

G. ANALISIS KRITERIA INVESTASI

Beberapa kriteria yang digunakan dalam mengevaluasi keputusan investasi terhadap pendirian proyek adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C), *Break Even Point* (BEP), *Pay Back Period* (PBP) dan analisis sensitivitas (Sutojo, 1993).

1. *Net Present Value* (NPV)

NPV adalah metode untuk menghitung selisih antara nilai sekarang dari penerimaan (*benefit*) dengan nilai sekarang dari pengeluaran (*cost*) pada tingkat bunga tertentu. Kriteria kelayakan proyek adalah jika nilai NPV ≥ 0 .

Menurut Gray *et al.* (1992), formula yang digunakan untuk menghitung NPV adalah :

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

Dimana :

B_t : benefit bruto pada tahun t

C_t : biaya bruto sehubungan dengan proyek pada tahun ke t

i : tingkat suku bunga

t : tingkat investasi (t = 0, 1, 2, ..., n)

2. *Internal Rate of Return* (IRR)

Menurut Sutojo (1993), IRR adalah tingkat bunga (*discount rate*) modal yang mengakibatkan nilai sekarang (NPV) dari aliran uang suatu proyek sama dengan nol. Pada dasarnya IRR menggambarkan persentase laba yang

senyatanya dihasilkan proyek. Kriteria keputusan yang dipilih dalam analisis ini adalah layak jika nilai i^* besar dari i . Formulasi matematik IRR menurut Gray *et al.* (1992) adalah :

$$i^* = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

Dimana :

NPV_1 : nilai NPV yang positif

NPV_2 : nilai NPV yang negatif

i^* : IRR (%)

3. Net Benefit Cost Ratio (Net B/C)

Net B/C merupakan angka perbandingan antara jumlah *present value* yang positif dengan jumlah *present value* yang negatif. Kriteria kelayakan proyek adalah jika Net B/C lebih besar atau sama dengan satu dan tidak layak jika Net B/C kurang dari satu. Secara umum Net B/C dirumuskan sebagai berikut (Gray *et al.* , 1992) :

$$\text{Net B/C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}, \text{ untuk } B_t - C_t > 0}{\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}, \text{ untuk } B_t - C_t < 0}$$

Dimana :

B_t : benefit bruto pada tahun tertentu (t)

C_t : biaya bruto pada tahun tertentu (t)

i : tingkat bunga

n : umur ekonomis proyek

4. Break Even Point (BEP)

Menurut Sutojo (1993), proyek dinyatakan impas bilamana jumlah hasil penjualan produk pada satu periode tertentu sama dengan jumlah biaya yang ditanggung sehingga proyek tersebut tidak mengalami kerugian juga tidak memperoleh laba. Jumlah hasil penjualan minimal yang harus dilampaui dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{BEP} = \frac{\text{Total ongkos tetap}}{1 - \frac{\text{Total ongkos variabel}}{\text{Total penerimaan}}}$$

5. Pay Back Period (PBP)

Pay back period menunjukkan berapa lama modal yang ditanam dalam investasi akan kembali, pengambilan modal ini dipandang dari kas masuk (*cash in flow*). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{PBP} = \frac{m}{(B_{n+1} - C_{n+1})} - 1$$

Dimana :

m : nilai kumulatif $B_t - C_t$ negatif yang terakhir

n : periode investasi pada saat nilai kumulatif $B_t - C_t$ negatif yang terakhir

6. Analisis Sensitivitas

Menurut Gray *et al.* (1992), analisis sensitivitas diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan kesalahan dalam menilai biaya atau manfaat

serta untuk mengantisipasi kemungkinan terjadi perubahan suatu unsur harga pada saat proyek tersebut dilaksanakan. Analisis sensitivitas yang dilakukan pada tingkat 10 - 50 persen. Selanjutnya Gray *et al.* (1992), menyatakan bahwa perubahan-perubahan yang mungkin terjadi adalah kenaikan dalam biaya konstruksi (*cost over run*), perubahan dalam harga hasil produksi, terjadi penurunan pelaksanaan pekerjaan, dan lain-lain.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. PENDEKATAN MASALAH

Metoda pendekatan penelitian yang dilakukan adalah menganalisa semua aspek yang berkaitan dengan pengkajian pendirian industri kompos berbahan baku sampah pasar. Pengkajian ini diawali dengan analisis terhadap potensi sampah kota melalui pengamatan di lapangan kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui studi lapang dan literatur untuk memastikan kebenaran dan untuk mendapatkan gambaran tentang keadaan sebenarnya.

Analisis selanjutnya dilakukan terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan pengkajian pendirian suatu industri, yaitu aspek pasar dan pemasaran, teknis dan teknologis, manajemen operasional, serta ekonomi dan finansial.

B. TATA LAKSANA

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Pada prinsipnya pengumpulan data bertujuan untuk memperoleh informasi, gambaran, dan keterangan tentang hal-hal yang berhubungan dengan studi, sehingga data tersebut diharapkan dapat digunakan untuk pemecahan masalah dan pengambilan keputusan.



a. Data primer

Data primer meliputi data pemasaran dan harga produk yang diperoleh dari survei ke penjual kompos di wilayah Kotamadya Bogor, peralatan dan spesifikasinya, data harga peralatan dan umur ekonomisnya. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data primer adalah survei dan peninjauan lokasi.

b. Data Sekunder

Data sekunder meliputi data potensi dan keadaan umum wilayah, data produksi sampah, dan data harga dasar tanah. Data-data tersebut diperoleh dari Biro Pusat Statistik Kotamadya Bogor, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kotamadya Bogor dan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor serta instansi lain yang terkait.

2. Analisis Data

a. Analisis Pasar dan Pemasaran

Pengkajian terhadap aspek pasar dan pemasaran meliputi keadaan permintaan terhadap produk kompos, gambaran tentang produk beserta harga jualnya, keadaan pemasaran, penentuan penguasaan pasar, proyeksi permintaan produk masa mendatang dengan menggunakan metode pendugaan ke depan metode deret waktu.



b. Analisis Teknis dan Teknologis

Pada tahap ini dikaji potensi ketersediaan sampah pasar Kotamadya Bogor, penentuan kapasitas pabrik, jenis teknologi yang digunakan, pemilihan alat dan mesin, penentuan tata letak mesin dan ruangan, penentuan jumlah tenaga kerja dan mesin peralatan.

c. Aspek Manajemen dan Operasi

Kajian terhadap aspek manajemen dan operasi meliputi rencana struktur organisasi, deskripsi tugas masing-masing jabatan, serta kebutuhan tenaga kerja dan persyaratan.

d. Analisis Ekonomi dan Finansial

Analisis finansial yang dikaji meliputi proyeksi rugi laba, *Break Even Point* (BEP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Net Benefit Cost Ratio* (Net B/C), dan analisis sensitivitas.



IV. KEADAAN UMUM KODYA BOGOR

A. MASALAH LIMBAH DI KOTAMADYA DATI II BOGOR

1. Kondisi dan Penanganan Limbah

Populasi penduduk Kotamadya Bogor (selanjutnya disebutkan Bogor) sebesar 711.000 jiwa pada tahun 1997 membawa konsekuensi terhadap besarnya limbah yang dihasilkan. Produksi sampah di Bogor per harinya mencapai 1.965 m³, sebagian besar merupakan sampah organik (78 persen). Dari jumlah tersebut yang dapat ditangani sebesar 1.310 m³ atau sejumlah kurang lebih 66 persen. Dengan demikian 655 m³ per hari sampah tidak dapat ditangani (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor, 1998).

Sistem penanganan sampah yang dilakukan oleh Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor adalah *sanitary landfill*, yang dapat menangani sampah dalam jumlah besar setiap harinya. Sampai dengan akhir Mei 1998, persentase produsen sampah di Bogor yang terbesar adalah pemukiman yaitu 68,2 persen, kemudian yang berasal dari pasar sebesar 13 persen dan yang berasal dari pertokoan, restoran dan hotel sebesar 7,2 persen. Tabel 3 menyajikan persentasi penghasil sampah di Kotamadya Bogor.

Tabel 3. Persentase sampah dan sumbernya di Bogor

No.	Sumber Sampah	Jumlah (m ³)	Jumlah (%)
1	Pemukiman	1.342	68.2
2	Pasar	250	13
3	Pertokoan, Restoran dan Hotel	142	7.2
4	Kawasan Industri	95	4.8
5	Fasilitas Umum	84	4.2
6	Sapuan Jalan	52	2.6

Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor (1998)

Sampah yang ditangani, diklasifikasikan berdasarkan dua komponen utama, yaitu organik dan anorganik. Limbah padat organik memiliki persentasi yang tertinggi sebesar 78 persen. Tabel 4 menyajikan komposisi komponen sampah di Bogor. Dari jumlah tersebut sebagian besar ditampung di TPA Rancamaya.

Tabel 4. Komposisi komponen sampah di Bogor

No.	Jenis Sampah	Jumlah (m ³)	Jumlah (%)
1	Organik	1.533	78
2	Kertas	107	5.4
3	Plastik	118	6
4	Logam	31	1.6
5	Kaca/Gelas	35	1.8
6	Karet	17	0.9
7	Kain/Tekstil	35	1.8
8	Kayu	50	2.5
9	Lain-lain	39	2

Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Kotamadya Dati II Bogor (1998)

2. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota

Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor (DKP Kotamadya Bogor) adalah instansi Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor

yang memiliki tugas pokok menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat, sebagaimana tertuang dalam Perda No. 11 Tahun 1991 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya daerah Tingkat II Bogor.

DKP Kotamadya Bogor dipimpin oleh seorang Kepala Dinas. Dalam penyelenggaraan tugas administrasi Kepala Dinas dibantu oleh Kepala Sub Bagian Tata Usaha yang menangani tiga urusan, yaitu (1) Urusan Kepegawaian, (2) Urusan Keuangan dan (3) Urusan Perlengkapan dan Umum. Dalam menangani tugas operasional Kepala Dinas dibantu oleh Tiga Kepala Seksi yang masing-masing menyelenggarakan (1) Perencanaan Lokasi Taman, (2) Penanggulangan Kebersihan dan (3) Pemakaman.

Untuk melaksanakan tugas, DKP Kotamadya Bogor memiliki personalia yang terdiri dari Pegawai Negeri sejumlah 231 orang dan Tenaga Honorer sejumlah 415 orang. Berdasarkan klasifikasi pekerjaan, sejumlah personalia menangani kegiatan administrasi sebanyak 56 orang, kegiatan teknis sebanyak 11 orang dan kegiatan di lapangan sebanyak 580 orang.

Sarana Operasional yang dimiliki DKP Kotamadya Bogor meliputi Truk Pengangkut, *Transfer*, *Container*, *Transfer Depo*, Kendaraan Berat, Mobil *Pick Up* dan Gerobak Sampah. Secara lengkap jenis dan jumlah sarana operasional tersebut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Sarana Operasional yang dimiliki DKP Kotamadya Bogor

No.	Sarana Operasional	Jumlah (unit)
1	Truk Pengangkut	
	a. Truk Bak Kayu	4
	b. <i>Dump Truck</i>	35
	c. <i>Arm Roll Truck</i>	14
	d. Truk Bak Kayu Engkel	1
	e. Truk Bak Besi Engkel	2
2	<i>Transfer P S</i> volume 2 m ³	363
3	<i>Container</i> volume 6 m ³	68
4	Landasan <i>Container</i>	16
5	<i>Transfer Depo</i>	10
6	Kendaraan Berat	
	a. <i>Bulldozer</i>	2
	b. <i>Track Loader</i>	1
	c. <i>Wheel Loader</i>	1
7	Gerobak Sampah	488

Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor (1998)

B. KEBIJAKAN PEMBANGUNAN KOTAMADYA BOGOR

Sejak Peraturan Pemerintah Nomor 2 tahun 1995 ditetapkan dan pelaksanaan penyerahan serah terima perluasan wilayah pada tanggal 24 Agustus 1995, maka luas Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Bogor yang semula 2.156 hektar berubah menjadi 11.850 hektar terbagi dalam 6 (enam) Wilayah Kecamatan, 22 Kelurahan dan 46 Desa dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah Utara, berbatasan dengan Wilayah Kecamatan Bojong Gede dan Kecamatan Sukaraja Kabupaten Daerah Tingkat II Bogor;
- Sebelah Timur, berbatasan dengan Wilayah Kecamatan Sukaraja dan Kecamatan Ciawi Kabupaten Daerah Tingkat II Bogor;
- Sebelah Selatan, berbatasan dengan Wilayah Kecamatan Cijeruk dan Kecamatan Caringin Kabupaten Daerah Tingkat II Bogor;
- Sebelah Barat, berbatasan dengan Wilayah Kecamatan Dramaga dan Kecamatan Ciomas Kabupaten Daerah Tingkat II Bogor.

Secara Geografis, Kotamadya Daerah Tingkat II Bogor berada di tengah-tengah Wilayah Kabupaten Daerah Tingkat II Bogor pada $106^{\circ} 48'$ Bujur Timur dan $6^{\circ} 30'$ Lintang Selatan dengan ketinggian minimum 190 m dan maksimum 330 dari permukaan laut.

Wilayah Kotamadya Daerah Tingkat II Bogor dilalui Sungai Ciliwung, Cisadane dan Cipakancilan serta anak-anak sungainya, yang berfungsi sebagai wahana drainase makro. Dari segi topografi kemiringan berkisar antara 0 – 15 persen dan sebagian kecil daerah mempunyai kemiringan antara 15 sampai 30 persen dengan suhu rata-rata tiap bulan 26°C , sedangkan kelembaban udara ± 70 persen. Curah hujan rata-rata setiap tahun sekitar 3.500 – 4.000 mm dengan curah hujan terbesar pada bulan Desember dan Januari. Jenis tanah hampir di seluruh wilayah adalah latosol coklat kemerahan, dengan kedalaman efektif tanah lebih dari 90 cm dengan tekstur tanah yang halus serta bersifat agak peka terhadap erosi.

V. ASPEK KELAYAKAN INDUSTRI

A. ASPEK PASAR DAN PEMASARAN

Kompos praktis dapat digunakan bagi segala jenis tanaman, baik tanaman hias dan bunga di dalam pot maupun tanaman di kebun, rerumpunan, dan sayur mayur. Pada tanaman tersebut, pada umumnya kompos baik sekali digunakan pada saat pembibitan dan persemaian. Namun demikian, kompos digunakan pula dalam pemeliharaan tanaman tersebut, untuk menjaga pertumbuhannya.

Selain bagi tanaman, kompos dapat pula digunakan untuk mempersiapkan tambak udang dan ikan, sebagai zat makanan bagi plankton, sehingga populasinya cukup banyak untuk waktu yang lebih lama. Tersedianya plankton yang cukup akan mempercepat pertumbuhan udang dan ikan, terutama pada usia muda, sebelum mereka (udang) mampu mencerna pakan aktif.

Kompos adalah sejenis pupuk organik. Walaupun tidak sekaya pupuk buatan dalam kandungan unsur N, P dan K, kompos mengandung unsur hara mikro yang relatif lebih tinggi jauh melebihi pupuk buatan pada umumnya.

Kompos dapat meningkatkan kesuburan kimia tanah dan dapat menimbulkan suasana yang baik bagi pertumbuhan akar. Dengan sistem perakaran yang baik akan memberi peluang terserapnya berbagai hara yang lebih baik. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Buntan, 1992). Penelitian Anas (1988) menyebutkan bahwa penggunaan kompos pada tanaman jagung dapat meningkatkan penyerapan hara dan pertumbuhan tanaman selama 2 musim tanam. Penelitian Buntan (1992) memperlihatkan bahwa pemberian kompos berpengaruh positif dalam

meningkatkan produksi jagung pipilan kering dan terhadap penyerapan unsur N, P dan K. Bahkan tanpa pemberian kompos, penyerapan unsur N lebih rendah.

1. Produksi Kompos

Produksi kompos pada tahun 1989 – 1993 menunjukkan kecenderungan meningkat. Namun pada tahun 1992 terjadi penurunan produksi sampai dengan 51 persen dari tahun 1991. Pada tahun 1993 terjadi lonjakan yang tajam sampai dengan 13.300 persen dibandingkan tahun 1992. Produksi kompos sampai dengan 1993 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Produksi kompos di Indonesia pada tahun 1989 –1993 (dalam ton)

Jenis Pupuk	1989	1990	1991	1992	1993
Kompos	273	497	5.106	2.520	335.777

Sumber : Biro Pusat Statistik (1989 – 1993)

2. Proyeksi Permintaan

Proyeksi permintaan terhadap kompos dilakukan dengan pendekatan matematik. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan menghitung jumlah kompos yang dibutuhkan oleh luas lahan panen tanaman palawija dan hortikultura di Indonesia pada tahun 1989 – 1993 dan luas areal tanam pertanian di Kabupaten dan Kotamadya Bogor pada Tahun 1997.

Pendekatan ini berdasarkan pengalaman di Cina dan India serta beberapa penelitian memperlihatkan pengaruh positif kompos dalam meningkatkan hasil panen sekaligus menjaga tingkat kesuburan tanah. Jumlah luasan lahan panen



tanaman palawija dan hortikultura yang diproyeksikan membutuhkan kompos diperlihatkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Luasan lahan panen (ribuan ha) di Indonesia Tahun 1989 – 1993

Komoditi	1989	1990	1991	1992	1993
Palawija	495.38	498.48	499.29	570.72	457.45
Hortikultura	799.12	777.15	681.57	806.58	722.69

Sumber : Biro Pusat Statistik (1989 – 1993)

Pada umumnya penggunaan kompos pada areal tanaman sejumlah 20 ton per hektar (Lingga, 1995). Berdasarkan perhitungan tersebut, maka peluang kebutuhan kompos untuk areal tanaman palawija dan hortikultura di Indonesia, khususnya di Kabupaten dan Kotamadya Bogor semakin meningkat seiring dengan kebutuhan pemupukan luasan lahan pertanian.

Tabel 8. Luasan areal tanam pertanian di Kotamadya Bogor pada tahun 1998

No.	Komoditi	Luas Tanam (ha)	Kebutuhan Kompos setiap Hektare (ton)	Kebutuhan Kompos Keseluruhan (ton)
1	Palawija	593	20	11.860
2	Hortikultura	268,5	20	5.370
Total Kebutuhan Kompos Keseluruhan (ton)				17.230

Sumber : Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kotamadya Bogor (1997)

Tabel 9. Luasan areal tanam pertanian di Kabupaten Bogor pada tahun 1998

No.	Komoditi	Luas Tanam (ha)	Kebutuhan Kompos setiap Hektare (ton)	Kebutuhan Kompos Keseluruhan (ton)
1	Palawija	9.355	20	187.100
2	Hortikultura	9.184	20	183.680
Total Kebutuhan Kompos Keseluruhan (ton)				370.780

Sumber : Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Bogor (1997)

Permintaan kompos semakin meningkat jika tanaman padi menggunakan kompos sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk kimia yang harganya semakin tinggi dan dalam jangka panjang pupuk kimia menyebabkan dampak lingkungan negatif bagi kesuburan tanah.



3. Rencana Pemasaran

Pemasaran yang direncanakan adalah 80 persen dari nilai penjualan total ditujukan bagi kebutuhan areal pertanian yang diperkirakan oleh Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kotamadya dan Kabupaten Bogor. Di lain pihak, 20 persen sisanya ditujukan bagi petani, terutama bagi petani buah-buahan, pehobi berkebun (*gardener*), pengusaha lapangan golf serta pengguna lain.

Salah satu pasar potensial untuk penjualan dalam jumlah besar tersebut (80 persen dari penjualan total) adalah lahan pertanian di Kotamadya dan Kabupaten Bogor. Luasan lahan pertanian yang didata oleh Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Kotamadya dan Kabupaten Bogor terdapat pada Tabel 7 dan 8 sehingga kebutuhan kompos setiap tahun sebesar 388.010 ton.

Harga jual kompos ditetapkan sebesar Rp. 500/kg. Harga tersebut ditetapkan berdasarkan pertimbangan harga jual kompos di penjual tanaman hias wilayah Kotamadya Bogor lebih tinggi yaitu berkisar antara Rp. 750/kg sampai Rp. 1.000,00/kg sehingga diharapkan nilai jual kompos dari bahan baku sampah kota memiliki nilai produk lebih, yaitu harga lebih murah.

B. ASPEK TEKNIS TEKNOLOGIS

1. Ketersediaan Bahan Baku (Sampah Kota)

Ketersediaan bahan baku kompos yaitu sampah kota sepanjang hari cukup tersedia, yaitu 1.965 m³ dan sampah organik sebesar 1.533 m³ serta jumlah sampah pasar sebesar 250 m³.



2. Penentuan Lokasi Industri

Lokasi industri direncanakan terletak di Rancamaya. Lokasi tersebut berada di areal TPA Rancamaya. Denah lokasi industri diperlihatkan pada Lampiran 1.

3. Proses Produksi Kompos

eklar

a. Pemilahan Sampah

Sampah yang masuk dipilah untuk mendapatkan bahan organik dan bahan anorganik. Bahan yang digunakan sebagai bahan baku kompos adalah bahan organik yang mudah dan cepat membusuk. Bahan organik tersebut, yaitu sisa sayur-sayuran dan buah-buahan (sampah pasar), rumput, daun-daunan dari pepohonan di jalanan, sisa makanan dan buangan dapur. Bahan organik yang dipisahkan, diantaranya barang lapak dan residu. Barang lapak digunakan sebagai barang daur ulang, yaitu segala jenis kertas, karton, besi bekas, kaleng, plastik, botol dan berbagai karet. Kelompok residu adalah bahan-bahan yang tidak dibutuhkan, baik sebagai bahan baku kompos maupun bahan yang akan didaur ulang. Hal ini disebabkan sifat residu yang beracun dan berbahaya, serta terkategori bahan organik yang memerlukan waktu yang relatif lama selama pengkomposan.

b. Pengecilan Ukuran Sampah

Sampah yang telah mengalami pemilahan dimasukkan ke dalam mesin pengecilan ukuran sampah. Mesin pengecil ukuran sampah yang umum

Halaman 30 dari 30 | IPB University | Institut Pertanian Bogor

digunakan adalah tipe *hammer mill*. Ukuran sampah yang dihasilkan $\pm 4 - 6$ cm.

c. Penumpukan Bahan Kompos

Penumpukan menggunakan metode penumpukan memanjang. Setiap tumpukan diberi sebuah terowongan kayu untuk pengudaraannya. Ukuran tumpukan adalah panjang 12 meter, lebar 2 meter dan tinggi 1,75 meter. Jarak antar satu tumpukan dengan tumpukan yang lainnya sebesar 1 meter. Jarak ini diperlukan sebagai tempat pembalikan dan juga sebagai daerah sirkulasi utama. Setiap tumpukan tunggal berukuran $12 \times 2 \times 1,75 \text{ m}^3$ maka bobot bahan baku (dengan densitas sampah sebesar 200 kg/m^3) adalah 8.400 kg atau 8,4 ton. Waktu yang diperlukan untuk tahap pemilahan sampah dan pengecilan ukuran sampah serta penumpukan sampah selama 1 hari.

d. Pengkomposan aktif

Selama tahap ini, kegiatan yang dilakukan yaitu pengendalian terhadap kelembaban dan suhu tumpukan yang bertujuan mempertahankan kondisi ideal sehingga kompos dimatangkan dengan suhu, tingkat kelembaban dan pengudaraan yang tepat. Waktu yang diperlukan dalam pengkomposan aktif adalah 45 hari.

Tahap awal pengendalian dilakukan melalui pemantauan suhu. Kisaran optimum suhu tumpukan adalah $45 - 65 \text{ }^\circ\text{C}$. Suhu tumpukan memperlihatkan tingkat kegiatan mikroorganisme pembusuk, yang menguraikan bahan organik.

Sehingga dengan mengukur suhu tumpukan, berarti melihat terjadi atau tidaknya proses pengkomposan aktif. Pengukuran suhu tumpukan menggunakan termometer alkohol. Pengukuran suhu harus dilakukan setiap hari untuk setiap tumpukan. Pengukuran suhu tahap awal ini dilakukan selama 2 sampai 4 hari.

Pengendalian kedua dilakukan melalui pemantauan kelembaban. Tingkat kelembaban yang ideal adalah antara 50 – 60 %. Cara untuk mengukur kelembaban bahan, yaitu dengan mengambil segenggam bahan dari bagian dalam tumpukan dan kemudian diperas. Apabila air keluar sedikit, satu atau dua tetes, atau tangan menjadi basah, maka ini berarti kelembaban dianggap cukup, atau sekitar 50 – 60 %. Apabila tidak ada air keluar, atau tangan tidak menjadi basah, maka ini berarti tumpukan terlalu kering. Apabila belum diperas sudah keluar air lebih dari dua tetes, maka berarti tumpukan terlalu basah. Bahan untuk menguji kelembaban harus diambil dari bagian dalam tumpukan karena bagian luar tumpukan cenderung terlalu kering. Pemantauan kelembaban dilakukan pada waktu mengukur suhu, yaitu pada saat memasukkan termometer ke dalam tumpukan maka langsung mengukur kelembaban tumpukan.

e. Pematangan Kompos

Masa pematangan tumpukan selama 14 hari. Pengujian kematangan kompos adalah dengan memantau suhu tumpukan. Apabila tingkat kelembaban dan zat asam yang sesuai dapat dipertahankan selama proses

pengkomposan. Suhu tumpukan akan tetap tinggi (45 – 65 °C) yaitu selama masih terdapat bahan untuk dijadikan kompos. Parameter lain untuk menentukan kematangan adalah rasio karbon dengan nitrogen (C/N ratio) dari produk akhir. Pada proses pengkomposan yang relatif stabil maka sampah yang sudah terdekomposisi akan memiliki wujud fisik sudah menyerupai tanah.

f. Pemanenan Kompos

Panen dilakukan setelah masa pematangan berakhir, yaitu Pada kondisi (1) suhu tumpukan terus menerus di bawah 45 °C atau mendekati suhu ruangan, (2) kelembaban 30 %, (3) tidak berbau, dan (4) bahan telah hancur secara sempurna sampai bentuknya menyerupai tanah biasa.

Hal ini dilakukan melalui pengayakan yang berfungsi memperoleh ukuran partikel kompos yang dikehendaki, sesuai dengan kebutuhan pasar yang berbeda, memilah bahan yang belum terkomposkan secara sempurna, serta menjaring bahan yang tidak dapat dikomposkan, yang lolos dari pemilahan yang tidak terlihat selama pembalikan. Pengayakan merupakan bagian dari usaha pengendalian mutu.

g. Pengemasan dan Penyimpanan

Kompos yang sudah disaring dikemas ke dalam kantong sesuai dengan kebutuhan pemasaran. Kemasan kecil untuk melayani kebutuahn rumah tangga melalui penjualan eceran maupun di pasar-pasar swalayan dan kemasan

besar untuk melayani kebutuhan pertamanan dan pertanian. Pemanenan dan pengemasan dilakukan selama 2 hari.

4. Pemilihan Teknologi UDPK (CPIS, 1992)

Teknologi pembuatan kompos yang diusulkan adalah pengkomposan metoda UDPK (Usaha Daur Ulang dan Produksi Kompos). Pengkomposan ini dikaitkan langsung dengan usaha memanfaatkan sampah kota melalui kegiatan daur ulang. Pengkomposan ini diusulkan karena :

(1). Padat karya

Pengkomposan UDPK merupakan suatu usaha padat karya di lingkungan pusat kota

(2). Memanfaatkan Para Pemulung

Selama ini, para pemulung telah dikenal peranannya dalam usaha daur ulang. Model UDPK ini akan memadukan dua kegiatan sekaligus : daur ulang bahan anorganik dan pembuatan kompos dari sisa sampah organik. Dengan demikian maka seluruh bagian sampah kota, baik yang anorganik maupun organik dapat diubah menjadi sumber daya yang bermanfaat.

(3). Proses pengkomposan berdaya-guna tinggi

Proses pengkomposan UDPK membutuhkan waktu yang singkat, mampu mengolah sampah dalam jumlah besar di lahan terbatas.



(4). Mudah ditiru

Teknik pengkomposan yang mudah dipelajari serta peralatan dan fasilitas produksi yang sederhana dan mudah diperoleh, menyebabkan metoda ini mudah ditiru dan disebarluaskan.

(5). Proses bersuhu tinggi

Pengkomposan dilakukan dalam suhu tinggi (di atas 55° C) selama waktu tertentu, sehingga menjamin musnahnya berbagai bibit penyakit di dalam sampah.

(6). Bermutu tinggi

Produk kompos yang dihasilkan sangat rendah kandungan beracunnya, sehingga aman untuk dipegang, disimpan maupun dipergunakan di lahan tanaman.

(7). Secara komersial menguntungkan

Dengan mutu yang baik dan biaya produksi relatif rendah, maka usaha produksi kompos ini akan cukup menguntungkan.

5. Pemilihan Mesin dan Peralatan

Mesin yang digunakan dalam unit pengolahan sampah metoda UDPK adalah mesin pengecil ukuran dan mesin penyaring kompos. Mesin pengecil ukuran sampah yang digunakan adalah tipe *hammer mill*. Mesin tersebut memiliki pemukul (*hammer*) yang melayang dan berputar di sekeliling batang (*shaft*). Pemukul tersebut bergerak dengan kecepatan sampai dengan 3.500 rpm. Mesin penyaring kompos yang digunakan adalah tipe *rotary screen*. Mesin tersebut digerakkan dengan motor.

Peralatan yang digunakan adalah peralatan pemindahan sampah dan kompos, dan timbangan. Peralatan pemindahan sampah dan kompos berupa kereta (trailer) beroda dua berkapasitas 8 m^3 .

6. Penentuan Kapasitas Produksi

Proyeksi produksi kompos berdasarkan jumlah sampah yang berasal dari pasar setiap hari, yaitu 250 m^3 . Potensi ini berdasarkan pendataan Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor pada tahun 1988.

Setiap tumpukan memanjang berukuran $(12 \times 2 \times 1,75)$ dengan densitas sampah 200 kg/m^3 memiliki bobot sebesar 8.400 kg atau $8,4 \text{ ton}$. Jika diasumsikan bahwa berat kompos yang dihasilkan berasal dari penyusutan sebesar 75% dari sampah (CPIS, 1992) maka jumlah kompos yang dihasilkan setiap hari dari setiap tumpukan sebesar 2.100 kg dan setiap hari dari 6 tumpukan akan menghasilkan kompos sebanyak $12,5 \text{ ton}$. Maka sepanjang tahun, industri kompos berproduksi (selama 320 hari kerja per tahun), jumlah kompos yang dihasilkan sejumlah 4.000 ton .

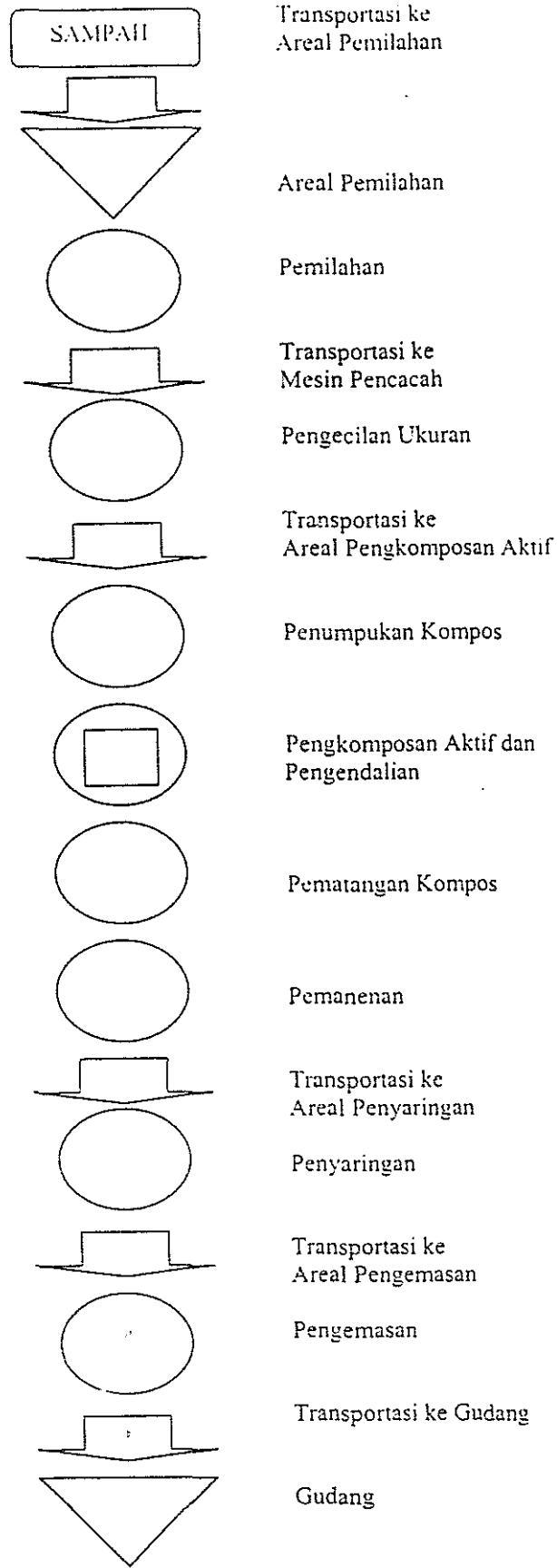
7. Perancangan Aliran Bahan

Perancangan aliran bahan bermanfaat dalam meningkatkan efisiensi produksi, mengoptimalkan luasan ruangan dan aktifitas produksi menjadi lebih baik, mengurangi waktu proses dan penumpukan sepanjang produksi, menggunakan tenaga kerja lebih efektif serta mengurangi kerusakan produk. Faktor-faktor yang mempengaruhi perancangan aliran bahan adalah bahan atau produk, pergerakan-pergerakan yang terjadi, metode penanganan, proses atau pusat-pusat aktifitas, bangunan, lokasi yang menyangkut topografi dan sarana

transportasi, dan personal yang menangani pekerjaan tersebut (Machfud dan Agung, 1990).

Pada perancangan aliran bahan, teknik yang sering digunakan dalam mendeskripsikan proses produksi adalah bagan perakitan, bagan proses operasi, bagan proses multi produk, bagan proses, diagram alir, bagan alir proses dan bagan arah panah (Machfud dan Agung, 1990).

Teknik yang digunakan dalam rancangan aliran bahan industri kompos adalah bagan proses operasi dan bagan aliran proses. Bagan proses operasi memperlihatkan seluruh aktivitas pembuatan kompos dan menjelaskan secara kuantitatif kebutuhan waktu setiap proses, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dan jumlah peralatan yang diperlukan dalam industri kompos. Dan bagan aliran proses menggambarkan tahap demi demi tahap pekerjaan yang dilakukan dalam proses produksi industri kompos. Gambar 1 dan 2 memperlihatkan bagan aliran proses dan bagan proses operasi dalam industri kompos.



Gambar 1. Bagan Aliran Proses Industri Kompos

BAGAN PROSES OPERASI											
SPESIFIKASI					REKAPITULASI						
Produk : Kompos Bahan Baku : Sampah Organik Kapasitas : 250 m ³ Keterangan : M = Jumlah tenaga kerja yang terlibat (orang) D = Jarak yang ditempuh (meter) T = Jumlah waktu (jam)					AKTIVITAS		JUMLAH				
					(O) Operasi		7				
					(A) Pengangkutan		3				
					(I) Penundaan		-				
					(C) Inspeksi		-				
					(S) Penyimpanan		1				
					Jumlah Waktu		-				
					Jumlah Jarak		-				
No.	Uraian	M	D	T	O	A	I	C	S	Keterangan	
1	Pemilahan Sampah	2	-	2							
2	Pengecilan Ukuran Sampah	3	-	5							
3	Transportasi ke Areal Pengkomposan	2	5	0.25							
4	Penumpukan Kompos	3	-	4							
5	Pengendalian	4	-	8							
6	Pemanenan	3	-	8							
7	Transportasi ke Areal Penyaringan dan Pengemasan	2	5	0.25							
8	Penyaringan	2	-	8							
9	Pengemasan	2	-	8							
10	Transportasi ke Gudang		5	0.25							
11	Pengendalian di Gudang	2	-	8							

Gambar 2. Bagan Proses Operasi Industri Kompos

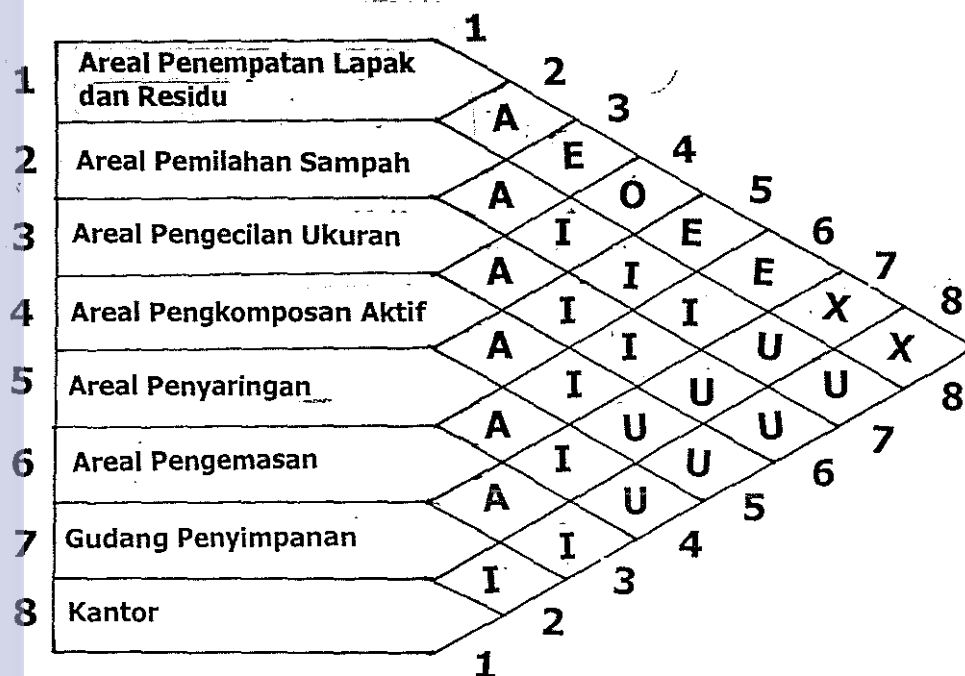
8. Analisa Keterkaitan Antar Aktifitas

Keterkaitan antar aktifitas merupakan dasar dalam pengambilan keputusan dalam proses perencanaan fasilitas. Keterkaitan antar aktifitas meletakkan ruang untuk kegiatan tertentu pada lokasi tertentu dengan memperhatikan keterkaitannya dengan kegiatan lain pada suatu area tertentu.

Perancangan analisa keterkaitan aktifitas industri kompos perlu diperhatikan persyaratan khusus yang harus dipenuhi, yaitu ruang kantor harus berjauhan dengan areal dan proses produksi (pemilahan, pengecilan ukuran sampah, pengkomposan aktif, penyaringan dan pengemasan) dan areal penempatan barang

sisanya hasil pemilahan sampah diusahakan berdekatan dengan areal pengecilan ukuran, penyaringan dan pengemasan. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah karakteristik bangunan areal pengkomposan aktif yang mampu menjaga kelembaban dan suhu kompos dalam kondisi ideal.

Teknik yang digunakan dalam mengaitkan antar aktifitas dalam industri kompos digunakan bagan dan diagram keterkaitan antar aktifitas. Melalui bagan dan diagram keterkaitan antar aktifitas, kegiatan unit kerja dapat dirancang dan ditempatkan berdasarkan aliran bahan dan proses produksi. Gambar 3 dan 4 memperlihatkan bagan dan diagram keterkaitan antar aktifitas dalam industri kompos.

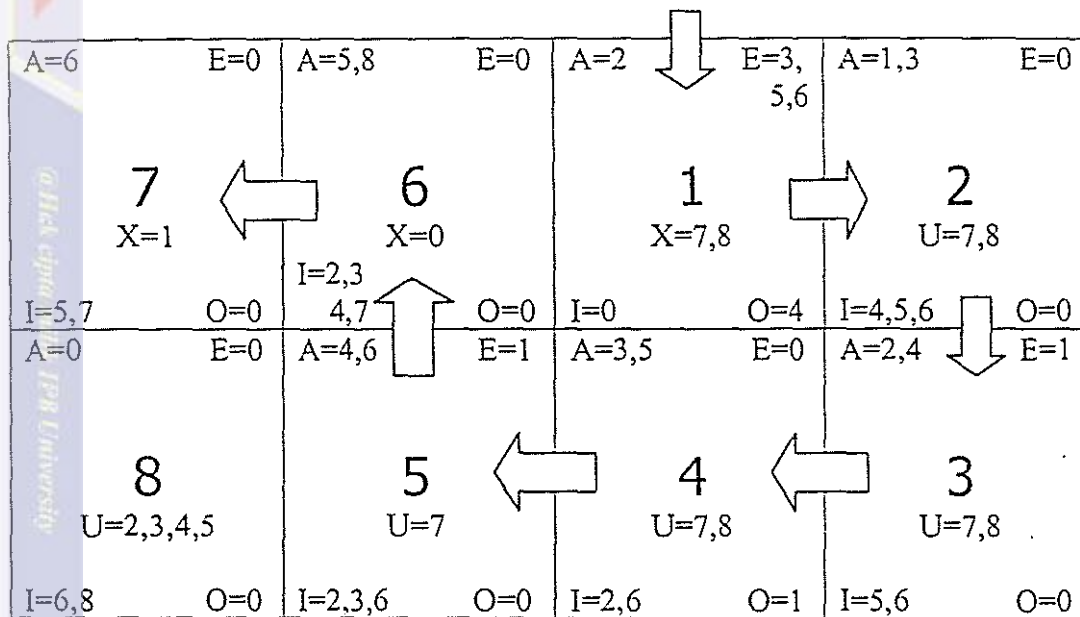


Keterangan :

Simbol

1. A = Mutlak perlu kegiatan tersebut berdekatan
2. E = Sangat penting kegiatan tersebut berdekatan
3. I = Penting kegiatan tersebut berdekatan
4. O = Biasa (kedekatannya) dimana saja tidak ada masalah
5. U = Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun
6. X = Tidak diinginkan kegiatan tersebut berdekatan

Gambar 3. Bagan Keterkaitan Antar Aktifitas Industri Kompos



Keterangan :

A. Ruang

1. Areal Penempatan Lapak dan Residu
2. Areal Pemilahan Sampah
3. Areal Pengecilan Ukuran Sampah
4. Areal Pengkomposan Aktif
5. Areal Penyaringan
6. Areal Pengemasan
7. Gudang
8. Kantor

B. Simbol

1. A= Mutlak perlu kegiatan tersebut berdekatan
2. E = Sangat penting kegiatan tersebut berdekatan
3. I = Penting kegiatan tersebut berdekatan
4. O = Biasa (kedekatannya) dimana saja tidak ada masalah
5. U = Tidak perlu adanya keterkaitan geografis apapun
6. X = Tidak diinginkan kegiatan tersebut berdekatan

Gambar 4. Diagram Keterkaitan Antar Aktifitas Industri Kompos

9. Penentuan Jumlah Mesin dan Peralatan

Penentuan jumlah mesin dan peralatan yang digunakan dalam industri kompos dihitung untuk mendapatkan tingkat pelayanan yang optimal sehingga kapasitas produksi tercapai tepat dengan perencanaan waktu dan energi.

Industri kompos menetapkan jadwal pekerjaan selama 8 jam dengan masa istirahat selama 1 jam. Pekerjaan dimulai pukul 07.00 WIB dan berakhir pukul 16.00 WIB dengan masa istirahat dari pukul 12.00 – 13.00 WIB. Nilai kapasitas mesin pengecil ukuran sampah dan mesin penyaring berasal dari Spesifikasi Mesin dan Peralatan Pengkomposan Koperasi Kerajinan Rakyat Kotamadya Tangerang dan kapasitas kereta roda dua berasal dari volume kereta yang berukuran 2 m x 2 m x 2m. Kebutuhan mesin dan peralatan dapat dilihat pada Tabel 10. Penentuan jumlah mesin dan peralatan (Apple, 1990) pada industri kompos berasal dari persamaan :

$$M_{ij} = \frac{P_{ij}}{C_{ij} \times \frac{1}{T_{ij}}}$$

M_{ij} : Kebutuhan mesin dan peralatan
 P_{ij} : Kuantitas bahan selama pengolahan
 C_{ij} : Waktu selama pengolahan
 $1/T_{ij}$: Kapasitas mesin dan peralatan yang mengolah bahan

Tabel 10. Penentuan Jumlah Mesin dan Peralatan pada Industri Kompos

No.	Jenis Mesin dan Peralatan	Kuantitas Bahan Olah (P_{ij})	Waktu Tersedia (C_{ij})	Kapasitas ($1/T_{ij}$)	Kebutuhan (M_{ij}) (unit)
1	Mesin Pengecil Ukuran Sampah	50 ton	8 jam	3 ton/jam	2,1 ≈ 3
2	Mesin Penyaring	12,5 kg	8 jam	1 ton/jam	1,6 ≈ 2
3	Kereta Roda Dua pada Areal :				
	3.1 Pengkomposan	250 m ³	8 jam	8 m ³ /jam	3,9 ≈ 4
	3.2 Penyaringan	62,5 m ³	8 jam	8 m ³ /jam	0,9 ≈ 1
	3.3 Pergudangan	62,5 m ³	8 jam	8 m ³ /jam	0,9 ≈ 1

10. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja

Penentuan jumlah tenaga kerja dilakukan pada lima unit aktifitas, yaitu pemilahan sampah, pengecilan ukuran sampah, proses pengkomposan aktif, penyaringan dan pengemasan. Kriteria menentukan kebutuhan tenaga kerja pada

industri kompos di Kotamadya Bogor adalah efisiensi dalam penggunaan tenaga kerja dan efektifitas dalam pengolahan sampah pasar menjadi kompos.

Berdasarkan hal ini, maka tahap pemilahan sampah diperkirakan dapat dilakukan oleh dua orang tenaga kerja harian, tahap pengecilan ukuran sampah membutuhkan tiga orang menurut jumlah mesin pengecilan ukuran sampah yang tersedia, tahap pengkomposan aktif yang meliputi penumpukan sampah, pengendalian tumpukan dan pemanenan memerlukan 12 orang menurut jumlah tumpukan setiap hari sebesar enam buah dan masing-masing tumpukan ditangani dua orang, tahap penyaringan dan pengemasan masing-masing tiga orang dimana dua orang menangani mesin penyaring dan pengemas masing-masing dua unit, dan satu orang sebagai pembantu.



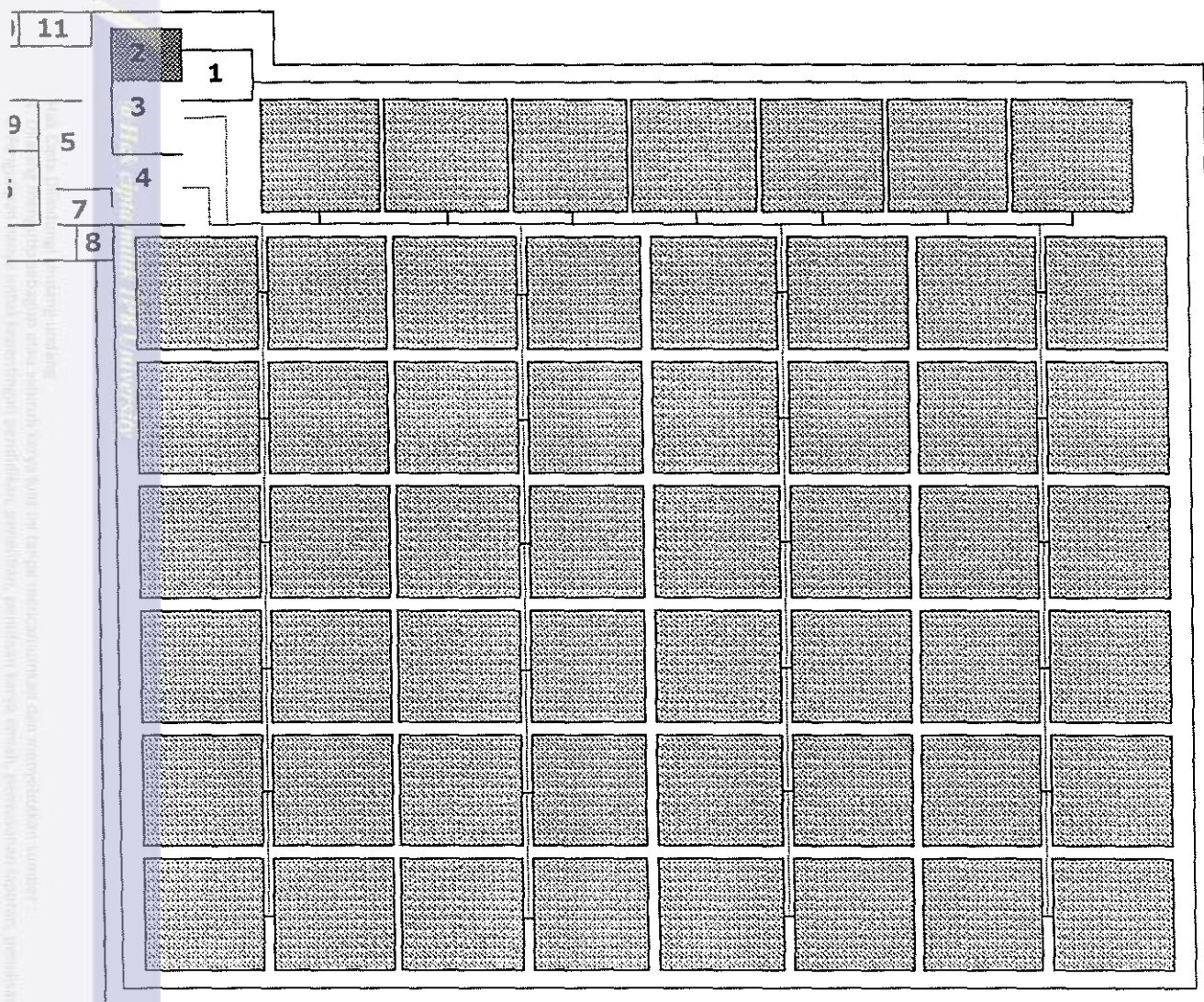
11. Penentuan Luas Areal Pengkomposan Aktif dan Tata Letak

Areal TPA Rancamaya memiliki luas sebesar 9,21 ha atau 92.100 m².

Penentuan luas areal pengkomposan aktif industri kompos di Kotamadya Bogor ditetapkan berdasarkan ketersediaan sampah dari pasar yang tergolong sampah organik, yaitu sejumlah 250 m³. Bila setiap tumpukan yang berukuran (12 x 2 x 1,75) dipergunakan sebagai standar pembuatan kompos melalui metode tumpukan memanjang dengan jarak antar tumpukan sebesar 1 m, maka jumlah tumpukan yang dibutuhkan sebanyak 6 buah. Pada tahap pengendalian suhu dan kelembaban dibutuhkan areal cadangan sebanyak satu unit yang dipergunakan pada proses pembalikan tumpukan. Oleh karena itu luas areal yang harus tersedia setiap hari sejumlah 273 m² sehingga sepanjang 55 hari masa pengkomposan dibutuhkan areal untuk pengkomposan aktif sebesar 15.015 m².

Penentuan tata letak industri kompos didasarkan pada aliran bahan dan keterkaitan antar aktifitas. Gambar 5 memperlihatkan tata letak industri kompos.

Gambar 5. Tata Letak Industri Kompos.



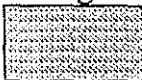
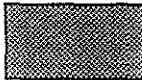
Keterangan Bangunan

1. Areal Penempatan Lapak dan Residu (100 m^2)
2. Areal Pemilahan Sampah (100 m^2)
3. Areal Pengecilan Ukuran Sampah (100 m^2)
4. Areal Penyaringan dan Pengemasan (100 m^2)
5. Gudang (100 m^2)
6. Kantor (100 m^2)
7. Bengkel (50 m^2)
8. Bangunan MCK (25 m^2)
9. Musholla (50 m^2)
10. Pos Keamanan (25 m^2)
11. Garasi Kendaraan (50 m^2)

Keterangan Garis

1. - - - - - = Rel Kereta Pengangkut
2. _____ = Batas Bangunan

Keterangan Daerah Arsir

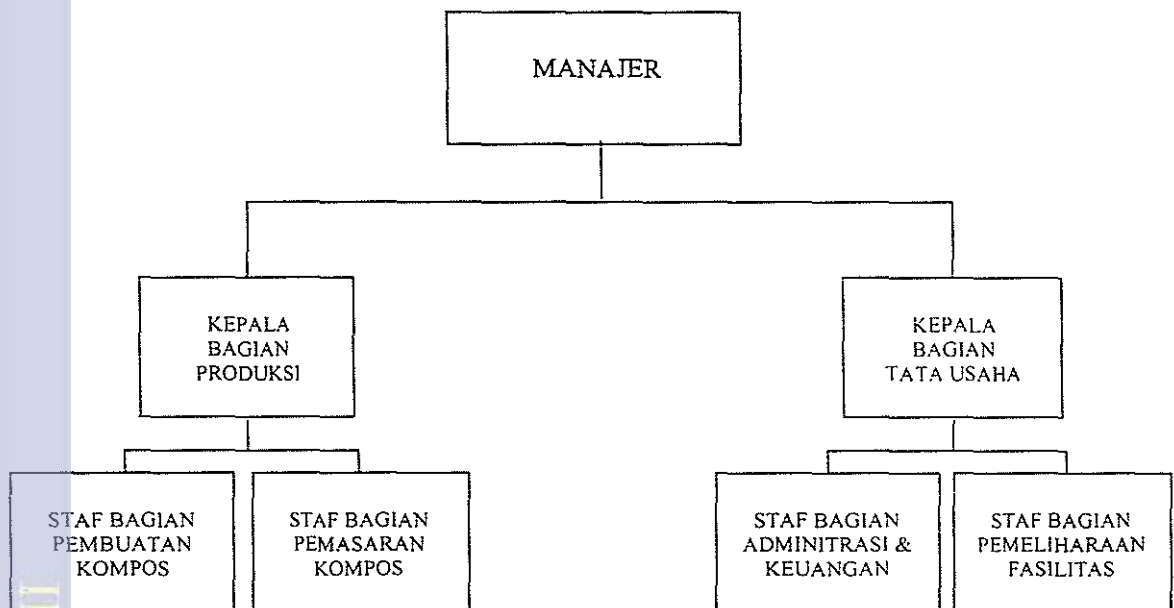
1.  = Daerah Tumpukan Kompos
2.  = Daerah Pemilahan Sampah

C. ASPEK MANAJEMEN OPERASI

1. Bentuk Usaha dan Struktur Organisasi

Bentuk organisasi usaha industri kompos yang diusulkan adalah perusahaan kompos daerah yang berada di bawah Pemerintahan Daerah Kotamadya Bogor. Organisasi usaha tersebut dipilih karena industri kompos melakukan kegiatan bisnis, yaitu mengelola sampah menjadi produk komersial, yaitu kompos.

Pada pelaksanaan perusahaan kompos daerah, organisasi ini dipimpin oleh seorang manajer, yang dibantu oleh dua orang kepala bagian, yaitu bagian produksi dan bagian tata usaha. Bagian Produksi bertanggung jawab terhadap kegiatan pembuatan dan pemasaran kompos sedangkan bagian tata usaha bertanggung jawab terhadap kegiatan administrasi dan keuangan, serta kegiatan pemeliharaan fasilitas. Gambar 6 menyajikan struktur organisasi perusahaan kompos daerah.



Gambar 6. Struktur Organisasi Perusahaan Daerah Kompos

2. Wewenang dan Tanggung Jawab

Bentuk wewenang dan tanggung jawab manajemen dalam industri kompos sebagai berikut :

(1) Manajer

Manajer sebagai penanggung jawab kegiatan perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, pengawasan dan penilaian tiap-tiap bagian, dan sebagai koordinator dalam aktivitas industri kompos. Manajer menetapkan kebijakan dalam mencapai tujuan perusahaan.

(2) Kepala Bagian Produksi

Kepala Bagian Produksi bertanggung jawab kepada manajer terhadap kegiatan pembuatan kompos, dan kegiatan pemasaran kompos.

(3) Kepala Bagian Tata Usaha

Kepala Bagian Tata Usaha bertanggung jawab kepada manajer terhadap kegiatan administrasi dan keuangan, serta kegiatan pemeliharaan fasilitas.

(4) Staf Bagian Pembuatan Kompos

Staf bagian pembuatan kompos bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi dalam memenuhi ketersediaan sampah organik sebagai bahan baku kompos, dan menyelenggarakan pengkomposan aktif serta memenuhi ketersediaan pengadaan kompos.

(5) Staf Bagian Pemasaran Kompos

Staf bagian pemasaran kompos bertanggung jawab kepada kepala bagian produksi dalam menjual dan memasarkan.

(6) Staf Bagian Pemeliharaan Fasilitas

Staf bagian pemeliharaan fasilitas bertanggung jawab kepada kepala bagian bidang tata usaha dalam melakukan kegiatan perawatan dan pemeliharaan gedung dan fasilitas.

(7) Staf Bagian Administrasi dan Keuangan

Staf bagian administrasi dan keuangan bertanggung jawab kepada kepala bidang tata usaha dalam mengelola tata uasha, serta mengatur pengelolaan keuangan.

3. Spesifikasi Tenaga Kerja

Spesifikasi tenaga kerja yang dibutuhkan berkaitan langsung dengan tanggung jawab yang diberikan dan berimplikasi pada pencapaian tujuan industri yang telah direncanakan. Tenaga kerja tersebut terdiri dari tenaga kerja tidak langsung atau tenaga kerja manajemen, dan tenaga kerja langsung atau tenaga kerja harian.

Kualifikasi tenaga manajemen dilakukan secara kualitatif, berdasarkan arahan tugas yang diberikan. Karena industri erat kaitannya dengan persoalan lingkungan dan penanganan limbah maka sangat dibutuhkan tenaga manajemen di kedua bidang tersebut. Pengalokasian tenaga manajemen yang tepat akan sangat menunjang tingkat kemajuan dan pencapaian tujuan tersebut. Tenaga kerja harian yang dibutuhkan tidak menuntut kualifikasi yang khusus dalam bidang lingkungan. Persyaratan pendidikan yang disyaratkan adalah tingkat SLTA. Hasil

kajian terhadap spesifikasi tenaga manajemen dan tenaga harian yang dibutuhkan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Spesifikasi tenaga manajemen dalam industri kompos

No.	Jabatan	Spesifikasi
1	Manajer	Sarjana Teknologi Industri Pertanian Sarjana Teknik Lingkungan Sarjana Ekonomi
2	Kepala Bagian Produksi	Diploma Bidang Teknik
3	Kepala Bagian Tata Usaha	Diploma Bidang Akuntansi
4	Staf Bagian Produksi Kompos	Diploma Bidang Teknik
5	Staf Bagian Pemasaran Kompos	Diploma Bidang Ekonomi
6	Staf Bagian Pemeliharaan Fasilitas	Diploma Bidang Teknik
7	Staf Bagian Adminitrasi dan Keuangan	Diploma Akuntansi Diploma Ekonomi
8	Satpam	SLTA
9	Tenaga Bengkel	STM
10	Tenaga Kerja Harian	SLTA

4. Kebutuhan dan Upah Tenaga Kerja

Tenaga kerja terdiri dari tenaga kerja tidak langsung dan langsung. Tenaga kerja tidak langsung adalah tenaga kerja manajemen, satpam dan tenaga perbengkelan. Tenaga kerja langsung meliputi tenaga kerja harian pada areal pemilahan sampah, areal pengecilan ukuran sampah, areal pengkomposan aktif, areal penyaringan dan pengemasan, gudang, supir kendaraan operasional dan alat berat. Tabel 12 memperlihatkan kebutuhan dan upah tenaga kerja yang dibutuhkan industri kompos.

Tabel 12. Kebutuhan dan Upah Tenaga Kerja setiap Bulan

No.	Jabatan	Jumlah (Orang)	Gaji/Upah (Rp)	Total (Rp)
Tenaga Kerja Tidak Langsung				
1	Manajer	1	1.200.000	1.200.000
2	Kepala Bagian	2	750.000	1.500.000
3	Staf Bagian	4	500.000	2.000.000
4	Satpam	2	350.000	700.000
5	Tenaga Bengkel	2	300.000	600.000
Tenaga Kerja Langsung (Harian = 26 hari, @ Rp. 10.000,-) unit :				
1	Pemilahan Sampah,	2	260.000	520.000
2	Pengecilan Ukuran Sampah	3	260.000	520.000
3	Pengkomposan Aktif	12	260.000	3.640.000
4	Penyaringan	2	260.000	520.000
5	Pengemasan	3	260.000	520.000
6	Supir Kendaraan Operasional	3	260.000	780.000
7	Tenaga Pergudangan	2	260.000	520.000
	Total	38		13.020.000

E. ASPEK FINANSIAL

1. Asumsi Dasar

Beberapa asumsi dasar yang dipergunakan dalam analisis finansial perencanaan industri pengkomposan adalah sebagai berikut :

- (1) Analisis finansial dilakukan selama usia proyek, yaitu 10 tahun
- (2) Pajak pendapatan dilakukan berdasarkan Keputusan Menteri Keuangan RI NO. 598/KMK.04/1994 pasal 21 tentang Pajak Pendapatan Badan Usaha dan Perseroan, sehingga besarnya pajak yang harus dibayarkan sebagai berikut : apabila pendapatan mengalami kerugian maka tidak dikenakan pajak, apabila pendapatan kurang dari Rp. 25.000.000,00, maka dikenakan pajak sebesar 10 persen, selanjutnya bila pendapatan berada antara Rp.

25.000.000,00 dan Rp. 50.000.000,00, maka dikenakan pajak 10 persen dari Rp. 25.000.000,00 ditambah dengan 15 persen dari pendapatan yang telah dikurangi dengan Rp. 25.000.000,00, kemudian bila pendapatan berada di atas Rp. 50.000.000,00, maka ditetapkan pajak 10 persen dari Rp. 25.000.000,00 ditambah 15 persen dari Rp. 25.000.000,00 dan ditambah lagi dengan 30 persen dari pendapatan yang telah dikurangi dengan Rp. 50.000.000,00.

- (3) Harga jual kompos sebesar Rp. 500,00/kg.
- (4) Biaya dan harga selama 10 tahun dihitung dengan harga konstan.
- (5) Kapasitas produksi pada tahun pertama ditetapkan sebesar 60 persen dari kapasitas maksimum, tahun kedua sebesar 80 persen dan mulai tahun ketiga sampai kesepuluh berproduksi 100 persen.
- (6) Biaya pemeliharaan dan perbaikan ditetapkan sebesar 3 persen dari nilai investasi.
- (7) Metode penyusutan yang digunakan adalah metode garis lurus.
- (8) Perbandingan antara pinjaman dari bank dan dari modal milik sendiri untuk investasi industri ini (*debt to equity ratio*) adalah 35: 65 dengan tingkat bunga pinjaman 35 persen.
- (9) Proyek dimulai pada tahun ke nol dan produksi pertama pada tahun kesatu dengan masa konstruksi selama 6 bulan.
- (10) Harga bahan baku kompos setiap hari senilai biaya pengangkutan dari sumber sampah pasar menuju areal industri kompos dan upah dua orang tenaga kerja untuk memindahkan sampah ke truk pengangkut, yaitu sebesar



Rp. 70.000,00. Harga ini selama 10 tahun diperkirakan tidak mengalami perubahan

2. Modal Awal Proyek

Pembiayaan proyek berasal dari dana Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor dan pihak Bank dengan perbandingan 35 : 65. Pihak bank meminjamkan sejumlah dana dengan suku bunga pinjaman 35 persen. Pembiayaan proyek meliputi pembiayaan modal tetap sebesar Rp. 3.136.474.000,00 selama 10 tahun dan modal kerja sebesar Rp. 581.395.697,60 selama 5 tahun.

Pembiayaan pada tahun ke-0 hanya mencakup pendanaan bagi modal tetap sebesar Rp. 3.136.474.000,00 yang berasal dari dana Pemerintahan Daerah Kotamadya Bogor sebesar Rp. 1.097.765.900,00 (35 persen) dan dana pihak Bank sebesar Rp. 2.038.708.100,00 (65 persen). Modal tetap adalah modal yang digunakan untuk persiapan awal sebelum industri kompos berdiri dan berproduksi atau sejumlah dana yang dikeluarkan untuk mendirikan industri kompos selama 6 bulan masa konstruksi.

Modal tetap meliputi pembelian tanah dan persiapan lahan, pra-investasi yang berupa biaya persiapan studi peluang dan peizinan industri kompos, biaya untuk bangunan utama, penunjang dan sarana lainnya, serta pembelian mesin dan peralatan, perlengkapan kantor dan kendaraan. Komposisi modal tetap industri kompos disajikan pada Tabel 12, sedangkan perinciannya dapat dilihat pada Lampiran 3.



Tabel 13. Komposisi modal tetap industri kompos

No.	Dana Modal Tetap	Biaya Investasi (Rp)
1	Tanah	660.000.000,00
2	Pra-Investasi	20.000.000,00
3	Bangunan	1.797.400.000,00
4	Bangunan Penunjang dan Sarana Lainnya	44.700.000,00
5	Mesin dan Peralatan	56.900.000,00
6	Peralatan Kantor	32.340.000,00
7	Kendaraan	240.000.000,00
8	Biaya Tidak Terduga (10 persen)	285.134.000,00
	Total	3.136.474.000,00

Pada tahun pertama sampai ke sepuluh, pembiayaan proyek berasal dari modal kerja yang meliputi biaya tetap dan biaya variabel. Modal kerja adalah biaya yang dikeluarkan selama industri kompos berproduksi selama umur proyek, yaitu 10 tahun. Besarnya modal kerja yang digunakan adalah Rp. 581.395.697,60 yang berasal dari biaya tetap sebesar Rp. 139.540.200,00 dan biaya variabel sebesar Rp. 441.855.497,60.

Pembiayaan modal kerja selama 5 tahun proyek, berasal dari pinjaman Bank sebesar 65 persen dari total modal kerja (Rp. 581.395.697,60), yaitu Rp. 377.907.203,40, sedangkan sisanya berasal dari Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor sebesar Rp. 203.488.494,20. Pendanaan yang berasal dari biaya tetap meliputi gaji tenaga kerja langsung, biaya pemeliharaan dan perbaikan serta biaya administrasi kantor. Sementara yang berasal dari biaya variabel meliputi gaji tenaga kerja langsung, biaya sampah, rekening listrik dan telepon, pembelian bahan pengemas, biaya Bahan Bakar Motor, biaya operasional penjualan dan pemasaran, pembelian peralatan proses produksi kompos dan peralatan kesehatan. Perincian modal kerja dapat dilihat pada Lampiran 6.

bahan pengemas, biaya Bahan Bakar Motor, biaya operasional penjualan dan pemasaran, pembelian peralatan proses produksi kompos dan peralatan kesehatan.

Perincian modal kerja dapat dilihat pada Lampiran 6.

3. Arus Kas

a. Penerimaan

Penerimaan diperoleh dari penjualan kompos dengan harga jual kompos sebesar Rp. 500,00/kg. Tabel 14 memperlihatkan nilai penjualan kompos dari tahun pertama sampai tahun kesepuluh.

Tabel 14. Nilai Penjualan Kompos selama 10 Tahun

Tahun	1	2	3	4	5
Produksi (kg)	2.400.000	3.200.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Nilai Jual (x Rp. 1.000,00)	1.200.000	1.600.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Tahun	6	7	8	9	10
Produksi (kg)	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000
Nilai Jual (Rp)	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000

b. Biaya Produksi

Biaya produksi atau sebelumnya disebut modal kerja terdiri atas biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah biaya yang besarnya tidak tergantung kepada aktivitas atau volume produksi selama proyek berjalan. Biaya variabel adalah biaya yang besarnya berubah secara proposional dengan adanya perubahan tingkat aktivitas atau volume produksi. Perincian biaya operasi industri kompos terdapat pada Lampiran 8.

c. Prakiraan Kas

Prakiraan kas industri kompos dengan DER 35 : 65 dapat dilihat pada Lampiran 9. Laba Bersih merupakan nilai yang diperoleh dari pengurangan

bersih dan pendapatan dari biaya penyusutan dikurangi pengeluaran yang berasal dari angsuran kredit. Pada tahun kesepuluh sumber uang kas bertambah dari nilai sisa modal investasi.

4. Kriteria Investasi

Nilai NPV selama umur proyek dengan bunga pinjaman sebesar 35 persen adalah Rp.506.279.311,63. Nilai IRR yang diperoleh adalah 53 persen lebih tinggi dari nilai bunga pinjaman, yaitu 35 persen. Net B/C yang diperoleh adalah 1,7 sehingga proyek memiliki kemampuan mengembalikan investasi dari umur proyek. Waktu pengembalian dana proyek dengan *payback discounted* yang diperoleh adalah 2 tahun 7 bulan. Titik impas produksi pada tahun pertama diperoleh pada nilai penjualan kompos sebesar Rp. 1.242.760.980,03.

5. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan pada dua variabel, yaitu variabel tingkat penjualan kompos dan variabel biaya operasi. Analisis sensitivitas pada tingkat penjualan dilakukan dengan mengurangi tingkat penjualan sebesar 10 persen. Analisis pada biaya operasi dilakukan dengan menaikkan biaya operasi sebesar 10 persen.

Analisis sensitivitas pada tingkat penjualan menunjukkan bahwa proyek layak untuk direalisasikan. Analisis ini dapat dilihat pada Lampiran 13 sampai 16. Nilai NPV sebagai kriteria utama investasi menunjukkan nilai sebesar Rp. 183.018.313,60. Nilai IRR sebesar 41 persen lebih tinggi dari nilai suku bunga pinjaman yang dipergunakan (35 persen). Net B/C menunjukkan lebih dari satu,

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Pendirian industri kompos yang menggunakan bahan baku sampah organik layak untuk direalisasikan. Peluang pasar bagi kompos cukup terbuka terutama untuk lahan tanaman palawija dan hortikultura di daerah Jawa Barat dan di Kotamadya dan Kabupaten Bogor . Luasan lahan pertanian yang didata oleh Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Kotamadya dan Kabupaten Bogor masing-masing sebesar 861,5 ha dan 18.539 ha, sehingga kebutuhan kompos setiap tahun sebesar 388.010 ton.

Kapasitas produksi yang direncanakan adalah 4.000 ton per tahun dengan waktu kerja 320 hari. Hal ini berdasarkan ketersediaan sampah organik yang berasal dari kawasan pasar Kotamadya Bogor, yaitu sebesar 250 m³. Teknologi pengkomposan yang dipergunakan adalah teknologi usaha daur ulang dan produksi kompos. Waktu yang dibutuhkan pengkomposan selama 55 hari.

Bentuk organisasi usaha yang diusulkan adalah perusahaan daerah yang berada di bawah Pemerintahan Daerah Kotamadya Bogor. Perusahaan daerah dipimpin oleh seorang Manajer dan dua orang Kepala Bagian yang mengepalai Bagian Produksi dan Bagian Tata Usaha. Kepala Bagian Produksi terdiri dari Staf Bagian Pembutan Kompos dan Staf Bagian Pemasaran Kompos, sementara Kepala Bagian Tata Usaha terdiri dari Staf Bagian Adminitrasi dan Keuangan, dan Staf Bagian Pemeliharaan Fasilitas. Kebutuhan tenaga kerja sebanyak 38 orang dan terdapat tenaga kerja harian sebanyak 27 orang.

Pembiayaan proyek berasal dari dana Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor dan pihak Bank dengan perbandingan 35 : 65. Pihak bank meminjamkan sejumlah dana dengan suku bunga pinjaman 35 persen. Pembiayaan proyek meliputi pembiayaan modal tetap sebesar Rp. 3.136.474.000,00 selama 10 tahun dan modal kerja sebesar Rp. 581.395.697,60 selama 5 tahun.

Pembiayaan pada tahun ke-0 hanya mencakup pendanaan bagi modal tetap sebesar Rp. 3.136.474.000,00 yang berasal dari dana Pemerintahan Daerah Kotamadya Bogor sebesar Rp. 1.097.765.900,00 (35 persen) dan dana pihak Bank sebesar Rp. 2.038.708.100,00 (65 persen). Pembiayaan modal kerja selama 5 tahun proyek, berasal dari pinjaman Bank sebesar 65 persen dari total modal kerja (Rp. 581.395.697,60), yaitu Rp. 377.907.203,40, sedangkan sisanya bertasal dari Pemerintah Daerah Kotamadya Bogor sebesar Rp. 203.488.494,20.

Nilai NPV selama umur proyek dengan bunga pinjaman sebesar 35 persen adalah Rp.506.279.311,63. Nilai IRR yang diperoleh adalah 53 persen lebih tinggi dari nilai bunga pinjaman, yaitu 35 persen. Net B/C yang diperoleh adalah 1,7 sehingga proyek memiliki kemampuan mengembalikan investasi dari umur proyek. Waktu pengembalian dana proyek dengan *payback discounted* yang diperoleh adalah 2 tahun 7 bulan. Titik impas produksi pada tahun pertama diperoleh pada nilai penjualan kompos sebesar Rp. 1.242.760.980,03.

Analisis sensitivitas yang dilakukan pada tingkat penurunan penjualan kompos sebesar 10 persen dan kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen memperlihatkan bahwa proyek pendirian industri kompos masih layak didirikan.

Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa industri kompos lebih rentan terhadap penurunan tingkat penjualan dibandingkan terhadap peningkatan biaya operasi.

B. SARAN

Studi perencanaan pendirian industri kompos di Kotamadya Bogor yang menggunakan Teknologi Pengkomposan Unit Daur Ulang Sampah dan Produksi Kompos (CPIS. 1992) menekankan pada peluang pembuatan kompos dari sampah pasar Kotamadya Bogor. Sebagai paket teknologi pengkomposan, studi terhadap peluang pemanfaatan daur ulang sampah anorganik menjadi bahan bernilai komersial belum dilakukan. Penelitian selanjutnya diharapkan mengintegrasikan unit produksi kompos dan unit daur ulang sampah anorganik dalam studi perencanaan pendirian industri kompos di era mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1986. Pengaruh Kompos Humotex terhadap Pertumbuhan Jagung Varietas Arjuan. Penelitian. Jurusan Tanah Faperta IPB, Bogor.
- Bebassari, S., Herumartono, D. dan Satwiko, L.W. 1996. Sistem Pengelolaan Sampah di Wilayah Perkotaan *dalam* Jurnal Analisis Sistem Edisi Khusus, tahun II, Januari 1996. BPPT, Jakarta.
- Behrens, W. Dan Hawranet, P.M. 1991. Manual for Preparation of Industrial Feasibility Studies. UNIDO, Vienna.
- BPS. 1991. Statistik Industri Indonesia 1989. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 1992. Statistik Industri Indonesia 1990. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 1992. Statistik Industri Indonesia 1991. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 1993. Statistik Industri Indonesia 1992. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS. 1994. Statistik Industri Indonesia 1994. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- BPS Bogor. 1997. Bogor dalam Angka 1996. Biro Pusat Statistik, Bogor.
- Buntan, A. 1992. Pengaruh Bakteri Pelarut Fosfat dan Kompos terhadap Produksi Tanaman Jagung. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Chaniago, I.A. 1987. Pupuk Organik. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas/TUC BMK Bank Dunia XVIII IPB, Bogor.
- CPIS. 1992. Panduan Teknik Pembuatan Kompos dan Sampah : Teori dan Aplikasi. Center for Policy and Implementation Study (CPIS), Jakarta.
- Crawford, J.H. 1984. Composting of Agricultural Wastes. *Dalam* Cheremisinoff P.N. dan R.P. Oulette (ed.) 1984. Biotechnology : Application and Research. Technomic Publishing Co., Inc., USA.

- Dalzell, H.W., A.J. Riddlestone, K.R. Gray, K. Thuenrairajan. 1987. *Soil Management : Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environment*. FAO, Rome.
- Davis, M.L. dan D.A. Cornwell. 1989. *Introduction to Environmental Engineering*. McGraw. Hill. Publ., Co., Ltd., New York.
- Dewi, R. 1997. *Analisis Ekonomi dan Sosial Penanganan Sampah Kota : Studi Kasus di Wilayah Kotamadya Bogor*. Disertasi. Program Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor. 1998. *Melanisme Pelayanan Kebersihan di Kotamadya Dari II Bogor*. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Bogor, Bogor.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dati II Kotamadya Bogor. 1998. *Laporan Perkembangan Tahunan 1997*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kotamadya Bogor, Bogor.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dati II Kabupaten Bogor. 1998. *Laporan Perkembangan Tahunan 1997*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Bogor, Bogor.
- Gaur, A.C. 1983. *A Manual of Rural Composting*. FAO, The United Nations, Rome.
- Goluecke, C.G. 1977. *Biological Processing : Composting and Hydrolysis*. Dalam Wilson, G.D. (ed.). 1977. *Handbook of Solid Waste Management*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Gray, C., Karlina L., dan Kadariah. 1992. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Yayasan Idayu, Jakarta.
- Handojo, O. 1993. *Daur Ulang Sampah dalam Makalah Pelatihan Pengelolaan dan Teknologi Limbah*. Proyek Pengembangan Pusat Studi Lingkungan, Bandung.
- Harada, Y.K., Haga, T. Osada, dan M. Kashino. 1993. *Quality of Compost from Animal Waste*. JAQR 26 (4). P. 238-246.
- Husnan, S. dan Suwarsono. 1993. *Studi Kelayakan Proyek*. UPP AMP YKPP, Yogyakarta.

- Judoamidjojo, R.M., Gumbira Sa'id, E. dan L. Hartono. 1989. Biokonversi. PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Jorgensen, S.E. dan I. Johnson. 1989. Principle of Environmental Science and Technology. Elvisier Applied Science Publisher, Amsterdam.
- Lingga, Pinus. 1995. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Machfud dan Y. Agung. 1990. Perencanaan Tata Letak pada Industri Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Mekaro Daya Mandiri. 1995. Kajian Pemanfaatan Limbah Padat Tandan Buah Kosong Kelapa Sawit untuk menjadi Pupuk Kompos. Laporan Utama. PT. Mekaro Daya mandiri
- Murtadho, D. dan Gumbira Sa'id, E. 1988. Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat. Mediyatama Sarana Perkasa, 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.
- Sutojo, S. 1993. Studi Kelayakan Proyek : Teori dan Praktek. PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Umar. H. 1993. Studi Kelayakan Bisnis. PT. Gramedia, Jakarta.
- UNIDO. 1978. A Manual of Feasibility Study. UNDP, The United Nations, New York.
- World Resource. 1996. Earth and Environmental (Annual Report 1996). UNESCO, The United Nations, Wahington.

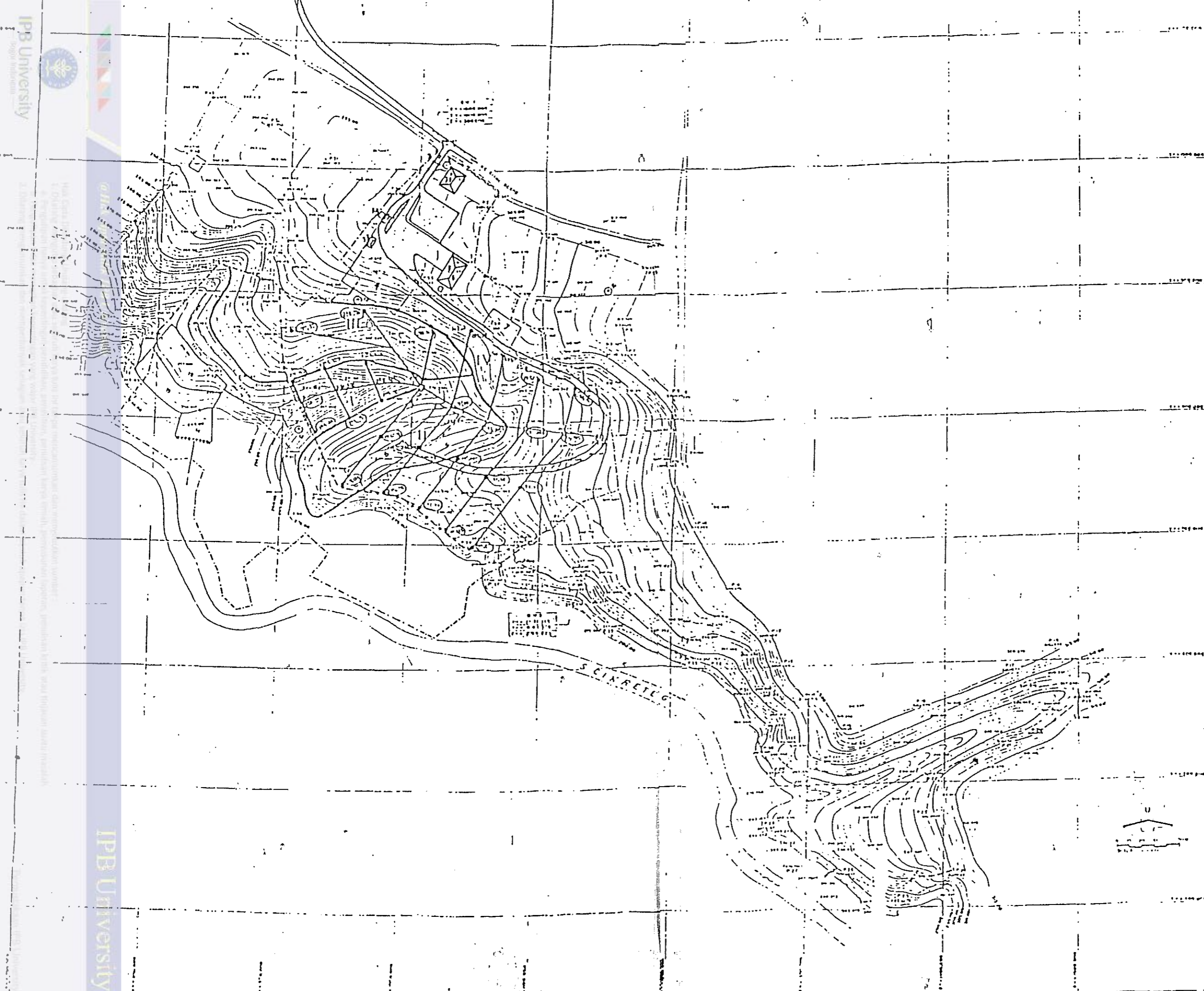
LAY OUT

LEGENDA

- [Symbol] BATAS PERUMAHAN, LAMA
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT I
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT II
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT III
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT IV
- [Symbol] ALAS PASA, PAS
- [Symbol] BUKIT
- [Symbol] WADI BENTANGAL
- [Symbol] BUKIT BENTANGAL
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT I
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT II
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT III
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT IV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT V
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT VI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT VII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT VIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT IX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT X
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XIV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XVI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XVII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XVIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XIX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXIV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXVI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXVII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXVIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXIX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXIV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXVI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXVII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXVIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXIX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXIV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXV
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXVI
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXVII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXVIII
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXIX
- [Symbol] PERUMAHAN, LAMA TINGKAT XXXXX

Disusun oleh:
 PECIPTA SAVITA MAHA (RI)
 NIM: 003 024

003 024



Lampiran 2. Kebutuhan dan Upah Tenaga Kerja Industri Kompos

No	URAIAN	JUMLAH (Org)	GAJI/BLN (Rp)	TOTAL GAJI/BLN (Rp)	GAJI/TAHUN (Rp)
A. Tenaga Kerja Tidak Langsung					
1	Manajer	1	1,200,000.00	1,200,000.00	14,400,000.00
2	Kepala Bagian	2	750,000.00	1,500,000.00	18,000,000.00
3	Staf Bagian	4	500,000.00	2,000,000.00	24,000,000.00
4	Satpam	2	350,000.00	700,000.00	8,400,000.00
5	Tenaga Bengkel	2	300,000.00	600,000.00	7,200,000.00
	Sub Total	11		6,000,000.00	72,000,000.00
B. Tenaga Kerja Langsung					
1	Pemilahan Sampah	2	260,000.00	520,000.00	6,240,000.00
2	Pengecilan Ukuran Sampah	3	260,000.00	780,000.00	9,360,000.00
3	Pengkomposan Aktif	12	260,000.00	3,120,000.00	37,440,000.00
4	Penyaringan	2	260,000.00	520,000.00	6,240,000.00
5	Pengemasan	3	260,000.00	780,000.00	9,360,000.00
7	Supir Kendaraan Operasional	3	260,000.00	780,000.00	9,360,000.00
8	Tenaga Pergudangan	2	260,000.00	520,000.00	6,240,000.00
	Sub Total	27		7,020,000.00	84,240,000.00
	Total	38		13,020,000.00	156,240,000.00

No	URAIAN	JUMLAH	SATUAN	HARGA/SATUAN (Rp)	TOTAL (Rp)
A. Tanah					
1	Harga Tanah	16,500.00	m2	30,000.00	495,000,000.00
2	Pengolahan Lahan	16,500.00	m2	10,000.00	165,000,000.00
	Sub Total				660,000,000.00
B. Pra-Investasi					
1	Penyusunan Studi Kelayakan	1.00	Paket	10,000,000.00	10,000,000.00
2	Perizinan dan Adminitrasi	1.00	Paket	5,000,000.00	5,000,000.00
3	Perjalanan	1.00	Paket	5,000,000.00	5,000,000.00
	Sub Total				20,000,000.00
C. Bangunan					
1	Kantor	100.00	m2	250,000.00	25,000,000.00
2	Areal Pengkomposan Aktif	15,520.00	m2	110,000.00	1,707,200,000.00
3	Gudang Penyimpanan	100.00	m2	144,000.00	14,400,000.00
4	Areal Pemilahan	100.00	m2	110,000.00	11,000,000.00
5	Areal Pengecilan Ukuran	100.00	m2	110,000.00	11,000,000.00
5	Areal Penyaringan dan Pengemasan	100.00	m2	144,000.00	14,400,000.00
6	Areal Penempatan Residu dan Lapak	100.00	m2	144,000.00	14,400,000.00
	Sub Total				1,797,400,000.00
D. Bangunan Penunjang dan Sarana Lainnya					
1	Pagar Keliling	520.00	m	10,000.00	5,200,000.00
2	Jalan	50.00	m2	65,000.00	3,250,000.00
3	Lahan Parkir	50.00	m2	75,000.00	3,750,000.00
4	Musholla	50.00	m2	144,000.00	7,200,000.00
5	MCK	25.00	m2	144,000.00	3,600,000.00
6	Pos Keamanan	25.00	m2	144,000.00	3,600,000.00
7	Bengkel	50.00	m2	144,000.00	7,200,000.00
8	Garasi Kendaraan	50.00	m2	144,000.00	7,200,000.00
9	Instalasi Listrik dan Air	5.00	m2	144,000.00	720,000.00
10	Lampu Jalan	20.00	unit	20,000.00	400,000.00
11	Sumur	2.00	unit	40,000.00	80,000.00
12	Alat Pemadam Kebakaran	10.00	unit	250,000.00	2,500,000.00
	Sub Total				44,700,000.00
E. Mesin dan Peralatan					
1	Mesin Pengecil Ukuran	3.00	Unit	14,500,000.00	43,500,000.00
2	Mesin Penyaring	2.00	Unit	4,200,000.00	8,400,000.00
3	Mesin Pengemas	2.00	Unit	300,000.00	600,000.00
4	Timbangan	2.00	Unit	500,000.00	1,000,000.00
5	Pompa Air	2.00	Unit	500,000.00	1,000,000.00
6	Kereta Beroda Dua	8.00	Unit	300,000.00	2,400,000.00
	Sub Total				56,900,000.00

Lampiran 3. Lanjutan

F.	Peralatan Kantor				
1	Komputer	1.00	Unit	5,000,000.00	5,000,000.00
2	Printer Dot Matrix	1.00	Unit	1,000,000.00	1,000,000.00
3	Mesin Tik	2.00	Unit	750,000.00	1,500,000.00
4	Lemari Arsip	2.00	Unit	2,500,000.00	5,000,000.00
5	Lemari Buku	2.00	Unit	1,500,000.00	3,000,000.00
6	Meja Kantor	10.00	Unit	750,000.00	7,500,000.00
7	Meja Rapat	1.00	Unit	2,000,000.00	2,000,000.00
8	Kursi Kantor	6.00	Unit	500,000.00	3,000,000.00
9	Kursi Rapat	10.00	Unit	60,000.00	600,000.00
10	Telepon	1.00	Unit	250,000.00	250,000.00
11	Meja Tamu Perusahaan	1.00	Unit	250,000.00	250,000.00
12	Kursi Tamu Perusahaan	4.00	Unit	60,000.00	240,000.00
13	White Board	2.00	Unit	250,000.00	500,000.00
14	Papan Panel	2.00	Unit	500,000.00	1,000,000.00
15	Meja dan Kursi Pimpinan	1.00	Unit	1,500,000.00	1,500,000.00
	Sub Total				32,340,000.00
G	Kendaraan				
1	Operasional	1.00	Unit	40,000,000.00	40,000,000.00
2	Truk Pengangkut Sampah	2.00	Unit	100,000,000.00	200,000,000.00
	Sub Total				240,000,000.00
	TOTAL				2,851,340,000.00
	Biaya Tak Terduga (10 %)				285,134,000.00
	TOTAL BIAYA INVESTASI				3,136,474,000.00

Lampiran 4a. Biaya Pemeliharaan Industri Kompos

No	URAIAN	NILAI INVESTASI (Rp)	PEMELIHARAAN	BIAYA/THN (Rp)	BIAYA/BLN (Rp)
1	Bangunan	1,797,400,000.00	0.03	53,922,000.00	4,493,500.00
2	Bangunan Penunjang	44,700,000.00	0.03	1,341,000.00	111,750.00
3	Mesin dan Peralatan	56,900,000.00	0.03	1,707,000.00	142,250.00
4	Peralatan Kantor	32,340,000.00	0.03	970,200.00	80,850.00
5	Kendaraan	240,000,000.00	0.03	7,200,000.00	600,000.00
	TOTAL			65,140,200.00	5,428,350.00

Lampiran 4b. Biaya Penyusutan Industri Kompos

No	URAIAN	UMUR EKONOMIS (Th)	PENYUSUTAN/THN TAHUN 1	PENYUSUTAN/THN TAHUN 2 s.d. 10	NILAI SISA TAHUN 10
1	Tanah		-	-	660,000,000.00
2	Bangunan	20.000	89,870,000.00	808,830,000.00	898,700,000.00
3	Bangunan Penunjang	10.000	4,023,000.00	36,207,000.00	4,470,000.00
4	Mesin dan Peralatan	10.000	5,121,000.00	46,089,000.00	5,690,000.00
5	Peralatan Kantor	10.000	2,910,600.00	26,195,400.00	3,234,000.00
6	Kendaraan	10.000	21,600,000.00	194,400,000.00	24,000,000.00
	TOTAL		123,524,600.00	1,111,721,400.00	1,596,094,000.00

Lampiran 5. Kebutuhan dan Biaya Pemakaian Listrik Setiap Tahun

No	URAIAN	X	Y	M	N	P	Q
1	Unit Usaha	0.60	192.00	6.00	1,920.00	162.00	59,719,680.00
2	Gudang Penyimpanan	0.10	35.20	12.00	4,224.00	162.00	24,086,937.60
3	Kantor	0.05	16.00	2.00	640.00	162.00	1,658,880.00
4	Lampu Jalan	0.70	246.40	12.00	4,224.00	162.00	168,608,563.20
5	Musholla	0.05	17.60	2.00	704.00	162.00	2,007,244.80
6	MCK	0.05	17.60	6.00	2,112.00	162.00	6,021,734.40
7	Pos Keamanan	0.02	7.04	12.00	4,224.00	162.00	4,817,387.52
8	Bengkel	0.05	17.60	12.00	4,224.00	162.00	12,043,468.80
9	Garasi Kendaraan	0.05	17.60	12.00	4,224.00	162.00	12,043,468.80
10	Instalasi Listrik dan Air	0.02	7.04	12.00	4,224.00	162.00	4,817,387.52
	TOTAL						85,465,497.60

Keterangan

X = Penggunaan Listrik per hari (kwh) M = Kebutuhan per hari (jam) P = Tarif (Rp/kwh)
 Y = Penggunaan Listrik per tahun (kwh) N = Kebutuhan per tahun (jam) Q = Biaya Total (Rp)

Lampiran 6. Perincian Modal Kerja Industri Kompos

No	URAIAN	BIAYA (Rp)
	Biaya Tetap	
1	Gaji Tenaga Kerja Tidak Langsung	72,000,000.00
2	Pemeliharaan dan Perbaikan	65,140,200.00
3	Biaya Administrasi Kantor	2,400,000.00
	Sub Total	139,540,200.00
	Biaya Variabel	
1	Biaya Tenaga Kerja Langsung	84,240,000.00
2	Biaya Sampah Pasar	22,400,000.00
3	Biaya Listrik	85,465,497.60
4	Biaya Telepon	12,000,000.00
5	Biaya Bahan Pengemas	200,000,000.00
6	Biaya Pemasaran	12,000,000.00
7	Biaya BBM	16,000,000.00
8	Terowongan Kayu (240 unit/tahun, @ Rp. 20,000.00)	4,800,000.00
9	Termometer Alkohol (10 unit/tahun, @ Rp. 20,000.00)	200,000.00
10	Sekop (10 unit/tahun, @ Rp. 15,000.00)	150,000.00
11	Masker (10 unit/tahun, @ Rp.50,000.00)	500,000.00
12	Sarung Tangan Kerja (10 unit/tahun, @ Rp.10,000.00)	100,000.00
13	Sepatu Bot (5 unit/tahun, @ Rp.20,000.00)	100,000.00
14	Helm Kerja (5 unit/tahun, @ Rp.60,000.00)	300,000.00
15	Instalasi Kran Air (20 unit/tahun, @ Rp.10,000.00)	200,000.00
16	Slang Air (1.000 unit/tahun, @ Rp.3,000.00)	3,000,000.00
17	Peralatan Kesehatan (2 unit/tahun, @ Rp.200,000.00)	400,000.00
	Sub Total	441,855,497.60
	TOTAL	581,395,697.60

Lampiran 7a Neraca Pembayaran Kredit Investasi Industri Kompos

TAHUN	JUMLAH KREDIT (Rp)	BUNGA (35%)	PEMBAYARAN POKOK (Rp)	CICILAN (Rp)	SISA KREDIT (Rp)
-	2,038,708,100.00	356,773,917.50	-	356,773,917.50	1,681,934,182.50
1	1,681,934,182.50	504,580,254.75	168,193,418.25	672,773,673.00	1,513,740,764.25
2	1,513,740,764.25	454,122,229.28	168,193,418.25	622,315,647.53	1,345,547,346.00
3	1,345,547,346.00	403,664,203.80	168,193,418.25	571,857,622.05	1,177,353,927.75
4	1,177,353,927.75	353,206,178.33	168,193,418.25	521,399,596.58	1,009,160,509.50
5	1,009,160,509.50	302,748,152.85	168,193,418.25	470,941,571.10	840,967,091.25
6	840,967,091.25	252,290,127.38	168,193,418.25	420,483,545.63	672,773,673.00
7	672,773,673.00	201,832,101.90	168,193,418.25	370,025,520.15	504,580,254.75
8	504,580,254.75	151,374,076.43	168,193,418.25	319,567,494.68	336,386,836.50
9	336,386,836.50	100,916,050.95	168,193,418.25	269,109,469.20	168,193,418.25
10	168,193,418.25	50,458,025.48	168,193,418.25	218,651,443.73	-

$$IDC = \frac{t}{12} \times L \times T \times d\% \quad t = 6 \text{ bulan} \quad T = 3,136,474,000.00$$

$$IDC = 356,773,917.50 \quad L = 0,65 \quad d = 35.00$$

Lampiran 7b. Neraca Pembayaran Kredit Modal Kerja Industri Kompos

TAHUN	JUMLAH KREDIT (Rp)	BUNGA (30%)	PEMBAYARAN POKOK (Rp)	CICILAN (Rp)	SISA KREDIT (Rp)
-	377,907,203.44	66,133,760.60	-	66,133,760.60	311,773,442.84
1	311,773,442.84	93,532,032.85	62,354,688.57	155,886,721.42	249,418,754.27
2	249,418,754.27	74,825,626.28	62,354,688.57	137,180,314.85	187,064,065.70
3	187,064,065.70	56,119,219.71	62,354,688.57	118,473,908.28	124,709,377.14
4	124,709,377.14	37,412,813.14	62,354,688.57	99,767,501.71	62,354,688.57
5	62,354,688.57	18,706,406.57	62,354,688.57	81,061,095.14	-

$$IDC = \frac{t}{12} \times L \times T \times d\% \quad t = 6 \text{ bulan} \quad T = 581,395,697.60$$

$$IDC = 66,133,760.60 \quad L = 0,65 \quad d = 35$$

Lampiran 8. Perincian Biaya Operasi Industri Kompos

No	KOMPONEN	BIAYA	BIAYA	BIAYA	BIAYA	BIAYA
		TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)	TAHUN 5 (100%)
A.	Biaya Tetap					
1	Gaji Tenaga Kerja Tidak Langsung	72,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00
2	Pemeliharaan dan Perbaikan	65,140,200.00	65,140,200.00	65,140,200.00	65,140,200.00	65,140,200.00
3	Biaya Administrasi Kantor	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00
	Sub Total	139,540,200.00	139,540,200.00	139,540,200.00	139,540,200.00	139,540,200.00
B.	Biaya Variabel					
1	Biaya Tenaga Kerja Langsung	50,544,000.00	67,392,000.00	84,240,000.00	84,240,000.00	84,240,000.00
2	Biaya Sampah Pasar	13,440,000.00	17,920,000.00	22,400,000.00	22,400,000.00	22,400,000.00
3	Biaya Listrik	51,279,298.56	68,372,398.08	85,465,497.60	85,465,497.60	85,465,497.60
4	Biaya Telepon	7,200,000.00	9,600,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00
5	Biaya Bahan Pengemas	120,000,000.00	160,000,000.00	200,000,000.00	200,000,000.00	200,000,000.00
6	Biaya Pemasaran	7,200,000.00	9,600,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00
7	Biaya BBM	9,600,000.00	12,800,000.00	16,000,000.00	16,000,000.00	16,000,000.00
8	Terowongan Bambu	2,880,000.00	3,840,000.00	4,800,000.00	4,800,000.00	4,800,000.00
9	Termometer Alkohol	120,000.00	160,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
10	Sekop	90,000.00	120,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00
11	Masker	300,000.00	400,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
12	Sarung Tangan Kerja	60,000.00	80,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00
13	Sepatu Bot	60,000.00	80,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00
14	Helm Kerja	180,000.00	240,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00
15	Instalasi Kran Air	120,000.00	160,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
16	Slang Air	1,800,000.00	2,400,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
17	Peralatan Kesehatan	240,000.00	320,000.00	400,000.00	400,000.00	400,000.00
	Sub Total	265,113,298.56	353,484,398.08	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60
	Total	348,837,418.56	465,116,558.08	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60

Lampiran 8. Lanjutan

BIAYA TAHUN 6 (100%)	BIAYA TAHUN 7 (100%)	BIAYA TAHUN 8 (100%)	BIAYA TAHUN 9 (100%)	BIAYA TAHUN 10 (100%)
72,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00	72,000,000.00
65,140,200.00	65,140,200.00	65,140,200.00	65,140,200.00	65,140,200.00
2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00
139,540,200.00	139,540,200.00	139,540,200.00	139,540,200.00	139,540,200.00
84,240,000.00	84,240,000.00	84,240,000.00	84,240,000.00	84,240,000.00
22,400,000.00	22,400,000.00	22,400,000.00	22,400,000.00	22,400,000.00
85,465,497.60	85,465,497.60	85,465,497.60	85,465,497.60	85,465,497.60
12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00
200,000,000.00	200,000,000.00	200,000,000.00	200,000,000.00	200,000,000.00
12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00	12,000,000.00
16,000,000.00	16,000,000.00	16,000,000.00	16,000,000.00	16,000,000.00
4,800,000.00	4,800,000.00	4,800,000.00	4,800,000.00	4,800,000.00
200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00	150,000.00
500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00
100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00
300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00	300,000.00
200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00	200,000.00
3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00	3,000,000.00
400,000.00	400,000.00	400,000.00	400,000.00	400,000.00
441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60
581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60

Lampiran 9. Proyeksi Rugi Laba Industri Kompos (DER 35 : 65)

No	URAIAN	TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)	TAHUN 5 (100%)
A. Penerimaan						
1	Produksi (Kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Penjualan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
	Total Penerimaan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
B.	Biaya Operasi	348,837,418.56	465,116,558.08	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60
C.	Biaya Penyusutan	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
D.	Bunga Pinjaman	598,112,287.60	528,947,855.56	459,783,423.51	390,618,991.47	321,454,559.42
E.	Laba Sebelum Pajak	253,050,293.84	605,935,586.36	958,820,878.89	1,027,985,310.93	1,097,149,742.98
F.	Pajak Penghasilan	67,165,088.15	173,030,675.91	278,896,263.67	299,645,593.28	320,394,922.89
G.	Laba Bersih	185,885,205.69	432,904,910.45	679,924,615.22	728,339,717.65	776,754,820.09
H.	Akumulasi Laba	185,885,205.69	618,790,116.14	1,298,714,731.36	2,027,054,449.02	2,803,809,269.10

No	URAIAN	TAHUN 6 (100%)	TAHUN 7 (100%)	TAHUN 8 (100%)	TAHUN 9 (100%)	TAHUN 10 (100%)
A. Penerimaan						
1	Produksi (Kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Penjualan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
	Total Penerimaan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
B.	Biaya Operasi	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60
C.	Biaya Penyusutan	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	1,596,094,000.00
D.	Bunga Pinjaman	252,290,127.38	201,832,101.90	151,374,076.43	100,916,050.95	50,458,025.48
E.	Laba Sebelum Pajak	1,166,314,175.03	1,216,772,200.50	1,267,230,225.98	1,317,688,251.45	1,368,146,276.93
F.	Pajak Penghasilan	341,144,252.51	356,281,660.15	371,419,067.79	386,556,475.44	401,693,883.08
G.	Laba Bersih	825,169,922.52	860,490,540.35	895,811,158.18	931,131,776.02	966,452,393.85
H.	Akumulasi Laba	3,628,979,191.62	4,489,469,731.97	5,385,280,890.15	6,316,412,666.17	7,282,865,060.02

Lampiran 10. Analisa Prakiraan Kas Industri Kompos (DER 35 : 65)

No	URAIAN	TAHUN 0	TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)
A.	Sumber Uang Kas					
1	Laba Bersih	-	185,885,205.69	432,904,910.45	679,924,615.22	728,339,717.65
2	Modal Sendiri	1,301,254,394.16	-	-	-	-
3	Modal Pinjaman	2,416,615,303.44	-	-	-	-
4	Biaya Penyusutan	-	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
5	Nilai Sisa Modal	-	-	-	-	-
	Sub Total	3,717,869,697.60	309,409,805.69	556,429,510.45	803,449,215.22	851,864,317.65
B.	Pengeluaran					
1	Modal Sendiri	1,301,254,394.16	-	-	-	-
2	Angsuran Kredit	-	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82
3	Investasi	3,136,474,000.00	-	-	-	-
	Sub Total	4,437,728,394.16	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82
C.	Aliran Kas Bersih	(719,858,696.56)	78,861,698.87	325,881,403.64	572,901,108.40	621,316,210.84
D.	Kas Awal Tahun	(719,858,696.56)	(719,858,696.56)	(640,996,997.69)	(315,115,594.05)	257,785,514.35
E.	Kas Akhir Tahun	(719,858,696.56)	(640,996,997.69)	(315,115,594.05)	257,785,514.35	879,101,725.19

No	TAHUN 5 (100%)	TAHUN 6 (100%)	TAHUN 7 (100%)	TAHUN 8 (100%)	TAHUN 9 (100%)	TAHUN 10 (100%)
A						
1	776,754,820.09	825,169,922.52	860,490,540.35	895,811,158.18	931,131,776.02	966,452,393.85
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
5	-	-	-	-	-	1,596,094,000.00
	900,279,420.09	948,694,522.52	984,015,140.35	1,019,335,758.18	1,054,656,376.02	1,089,976,993.85
B.						
1	-	-	-	-	-	-
2	230,548,106.82	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	-
3	-	-	-	-	-	-
	230,548,106.82	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	-
C.	669,731,313.27	780,501,104.27	815,821,722.10	851,142,339.93	886,462,957.77	1,089,976,993.85
D.	879,101,725.19	1,548,833,038.46	2,329,334,142.72	3,145,155,864.82	3,996,298,204.76	4,882,761,162.52
E.	1,548,833,038.46	2,329,334,142.72	3,145,155,864.82	3,996,298,204.76	4,882,761,162.52	5,972,738,156.37

Lampiran 11. Perhitungan Kriteria Investasi Industri Kompos (DER 35 : 65)

TAHUN	ALIRAN KAS BERSIH	KUMULATIF	DISCOUNT FACTOR (35%)	NILAI TUNAI	DISCOUNT FACTOR (54 %)	NILAI TUNAI
			0.35		0.54	
-	(719,858,696.56)	(719,858,696.56)	1.0000000	(719,858,696.56)	1.000000000000	(719,858,696.56)
1	78,861,698.87	(640,996,997.69)	0.7407407	58,416,073.24	0.649350649351	51,208,895.37
2	325,881,403.64	(315,115,594.05)	0.5486968	178,810,098.02	0.421656265812	137,409,935.76
3	572,901,108.40	257,785,514.35	0.4064421	232,851,133.83	0.273802770008	156,861,910.42
4	621,316,210.84	879,101,725.19	0.3010682	187,058,570.44	0.177794006499	110,466,298.43
5	669,731,313.27	1,548,833,038.46	0.2230135	149,359,125.57	0.115450653571	77,320,917.83
6	780,501,104.27	2,329,334,142.72	0.1651952	128,935,025.62	0.074967956864	58,512,573.12
7	815,821,722.10	3,145,155,864.82	0.1223668	99,829,497.53	0.048680491470	39,714,602.38
8	851,142,339.93	3,996,298,204.76	0.0906421	77,149,310.14	0.031610708747	26,905,212.61
9	886,462,957.77	4,882,761,162.52	0.0671423	59,519,143.95	0.020526434251	18,195,923.62
10	1,089,976,993.85	5,972,738,156.37	0.0497350	54,210,029.85	0.013328853410	14,528,143.57
	TOTAL		NPV =	506,279,311.63		(28,734,283.45)

PBP = 2.55
 NPV = 506,279,311.63
 Net B/C= 1.70
 IRR = 0.53

Lampiran 12. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65)

No	URAIAN	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3	TAHUN 4	TAHUN 5
1	Biaya Tetap (Rp)	968,200,594.42	899,036,162.37	829,871,730.33	760,707,298.28	691,542,866.24
2	Biaya Variabel (Rp)	265,113,298.56	353,484,398.08	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60
	Total Biaya (Rp)	1,233,313,892.98	1,252,520,560.45	1,271,727,227.93	1,202,562,795.88	1,133,398,363.84
3	Produksi (kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	1,242,760,980.03	1,153,983,036.86	1,065,205,093.69	976,427,150.51	887,649,207.34
	Nilai Penjualan (kg)	2,485,521.96	2,307,966.07	2,130,410.19	1,952,854.30	1,775,298.41

No	URAIAN	TAHUN 6	TAHUN 7	TAHUN 8	TAHUN 9	TAHUN 10
1	Biaya Tetap (Rp)	560,023,745.63	509,565,720.15	459,107,694.68	408,649,669.20	358,191,643.73
2	Biaya Variabel (Rp)	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60
		1,001,879,243.23	951,421,217.75	900,963,192.28	850,505,166.80	800,047,141.33
3	Produksi (kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	718,834,157.89	654,067,346.60	589,300,535.31	524,533,724.02	459,766,912.73
	Nilai Penjualan (kg)	1,437,668.32	1,308,134.69	1,178,601.07	1,049,067.45	919,533.83

Biaya Tetap = Biaya Tetap (Lampiran 7) + Bunga Pinjaman + Angsuran Pokok

Biaya Variabel = Biaya Variabel (Lampiran 7)

Lampiran 13. Proyeksi Rugi Laba Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)	TAHUN 5 (100%)
A.	Penerimaan					
1	Produksi (Kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Penjualan (Rp)	1,080,000,000.00	1,440,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00
	Total Penerimaan (Rp)	1,080,000,000.00	1,440,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00
B.	Biaya Operasi	348,837,418.56	465,116,558.08	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60
C.	Biaya Penyusutan	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
D.	Bunga Pinjaman	598,112,287.60	528,947,855.56	459,783,423.51	390,618,991.47	321,454,559.42
E.	Laba Sebelum Pajak	133,050,293.84	445,935,586.36	758,820,878.89	827,985,310.93	897,149,742.98
F.	Pajak Penghasilan	31,165,088.15	125,030,675.91	218,896,263.67	239,645,593.28	260,394,922.89
G.	Laba Bersih	101,885,205.69	320,904,910.45	539,924,615.22	588,339,717.65	636,754,820.09
H.	Akumulasi Laba	101,885,205.69	422,790,116.14	962,714,731.36	1,551,054,449.02	2,187,809,269.10

No	URAIAN	TAHUN 6 (100%)	TAHUN 7 (100%)	TAHUN 8 (100%)	TAHUN 9 (100%)	TAHUN 10 (100%)
A.	Penerimaan					
1	Produksi (Kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Penjualan (Rp)	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00
	Total Penerimaan (Rp)	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00
B.	Biaya Operasi	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60	581,395,697.60
C.	Biaya Penyusutan	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	1,596,094,000.00
D.	Bunga Pinjaman	252,290,127.38	201,832,101.90	151,374,076.43	100,916,050.95	50,458,025.48
E.	Laba Sebelum Pajak	966,314,175.03	1,016,772,200.50	1,067,230,225.98	1,117,688,251.45	1,168,146,276.93
F.	Pajak Penghasilan	281,144,252.51	296,281,660.15	311,419,067.79	326,556,475.44	341,693,883.08
G.	Laba Bersih	685,169,922.52	720,490,540.35	755,811,158.18	791,131,776.02	826,452,393.85
H.	Akumulasi Laba	2,872,979,191.62	3,593,469,731.97	4,349,280,890.15	5,140,412,666.17	5,966,865,060.02

Lampiran 14. Analisa Prakiraan Kas Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 0	TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)
A.	Sumber Uang Kas					
1	Laba Bersih	-	101,885,205.69	320,904,910.45	539,924,615.22	588,339,717.65
2	Modal Sendiri	1,301,254,394.16	-	-	-	-
3	Modal Pinjaman	2,416,615,303.44	-	-	-	-
4	Biaya Penyusutan	-	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
5	Nilai Sisa Modal	-	-	-	-	-
	Sub Total	3,717,869,697.60	225,409,805.69	444,429,510.45	663,449,215.22	711,864,317.65
B.	Pengeluaran					
1	Modal Sendiri	1,301,254,394.16	-	-	-	-
2	Angsuran Kredit	-	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82
3	Investasi	3,136,474,000.00	-	-	-	-
	Sub Total	4,437,728,394.16	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82
C.	Aliran Kas Bersih	(719,858,696.56)	(5,138,301.13)	213,881,403.64	432,901,108.40	481,316,210.84
D.	Kas Awal Tahun	(719,858,696.56)	(719,858,696.56)	(724,996,997.69)	(511,115,594.05)	(78,214,485.65)
E.	Kas Akhir Tahun	(719,858,696.56)	(724,996,997.69)	(511,115,594.05)	(78,214,485.65)	403,101,725.19

No	TAHUN 5 (100%)	TAHUN 6 (100%)	TAHUN 7 (100%)	TAHUN 8 (100%)	TAHUN 9 (100%)	TAHUN 10 (100%)
A						
1	636,754,820.09	685,169,922.52	720,490,540.35	755,811,158.18	791,131,776.02	826,452,393.85
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
5	-	-	-	-	-	1,596,094,000.00
	760,279,420.09	808,694,522.52	844,015,140.35	879,335,758.18	914,656,376.02	949,976,993.85
B.						
1	-	-	-	-	-	-
2	230,548,106.82	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	-
3	-	-	-	-	-	-
	230,548,106.82	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	-
C.	529,731,313.27	640,501,104.27	675,821,722.10	711,142,339.93	746,462,957.77	949,976,993.85
D.	403,101,725.19	932,833,038.46	1,573,334,142.72	2,249,155,864.82	2,960,298,204.76	3,706,761,162.52
E.	932,833,038.46	1,573,334,142.72	2,249,155,864.82	2,960,298,204.76	3,706,761,162.52	4,656,738,156.37

Lampiran 15. Perhitungan Kriteria Investasi Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen

TAHUN	ALIRAN KAS BERSIH	KUMULATIF	DISCOUNT FACTOR (35%)	NILAI TUNAI	DISCOUNT FACTOR (42 %)	NILAI TUNAI
			0.35		0.42	
-	(719,858,696.56)	(719,858,696.56)	1.0000000	(719,858,696.56)	1.000000000000	(719,858,696.56)
1	(5,138,301.13)	(724,996,997.69)	0.7407407	(3,806,148.99)	0.704225352113	(3,618,521.92)
2	213,881,403.64	(511,115,594.05)	0.5486968	117,356,051.38	0.495933346558	106,070,920.27
3	432,901,108.40	(78,214,485.65)	0.4064421	175,949,238.80	0.349248835604	151,190,208.04
4	481,316,210.84	403,101,725.19	0.3010682	144,909,018.56	0.245949884228	118,379,666.33
5	529,731,313.27	932,833,038.46	0.2230135	118,137,235.29	0.173204143823	91,751,658.57
6	640,501,104.27	1,573,334,142.72	0.1651952	105,807,699.48	0.121974749171	78,124,961.54
7	675,821,722.10	2,249,155,864.82	0.1223668	82,698,144.84	0.085897710684	58,051,538.76
8	711,142,339.93	2,960,298,204.76	0.0906421	64,459,419.26	0.060491345552	43,017,957.02
9	746,462,957.77	3,706,761,162.52	0.0671423	50,119,224.77	0.042599539121	31,798,977.97
10	949,976,993.85	4,656,738,156.37	0.0497350	47,247,126.76	0.029999675437	28,499,001.49
	TOTAL		NPV =	183,018,313.60		(16,592,328.49)

PBP = 3.16
 NPV = 183,018,313.60
 Net B/C= 1.25
 IRR = 0.41

Lampiran 16. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65) pada saat penjualan menurun 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3	TAHUN 4	TAHUN 5
1	Biaya Tetap (Rp)	968,200,594.42	899,036,162.37	829,871,730.33	760,707,298.28	691,542,866.24
2	Biaya Variabel (Rp)	265,113,298.56	353,484,398.08	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60
	Total Biaya (Rp)	1,233,313,892.98	1,252,520,560.45	1,271,727,227.93	1,202,562,795.88	1,133,398,363.84
3	Produksi (kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	1,080,000,000.00	1,440,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	1,283,192,669.76	1,191,526,446.13	1,099,860,222.50	1,008,193,998.86	916,527,775.23
	Nilai Penjualan (kg)	2,566,385.34	2,383,052.89	2,199,720.44	2,016,388.00	1,833,055.55

No	URAIAN	TAHUN 6	TAHUN 7	TAHUN 8	TAHUN 9	TAHUN 10
1	Biaya Tetap (Rp)	560,023,745.63	509,565,720.15	459,107,694.68	408,649,669.20	358,191,643.73
2	Biaya Variabel (Rp)	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60	441,855,497.60
		1,001,879,243.23	951,421,217.75	900,963,192.28	850,505,166.80	800,047,141.33
3	Produksi (kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00	1,800,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	742,220,537.17	675,346,617.87	608,472,698.56	541,598,779.26	474,724,859.96
	Nilai Penjualan (kg)	1,484,441.07	1,350,693.24	1,216,945.40	1,083,197.56	949,449.72

Biaya Tetap =

Biaya Tetap (Lampiran 7) + Bunga Pinjaman + Angsuran Pokok

Biaya Variabel =

Biaya Variabel (Lampiran 7)

Lampiran 20. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65) pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3	TAHUN 4	TAHUN 5
1	Biaya Tetap (Rp)	982,154,614.42	912,990,182.37	843,825,750.33	774,661,318.28	705,496,886.24
2	Biaya Variabel (Rp)	291,624,628.42	388,832,837.89	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36
	Total Biaya (Rp)	1,273,779,242.84	1,301,823,020.26	1,329,866,797.69	1,260,702,365.64	1,191,537,933.60
3	Produksi (kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	1,297,465,314.64	1,206,096,348.63	1,114,727,382.61	1,023,358,416.60	931,989,450.58
	Nilai Penjualan (kg)	2,594,930.63	2,412,192.70	2,229,454.77	2,046,716.83	1,863,978.90

No	URAIAN	TAHUN 6	TAHUN 7	TAHUN 8	TAHUN 9	TAHUN 10
1	Biaya Tetap (Rp)	573,977,765.63	523,519,740.15	473,061,714.68	422,603,689.20	372,145,663.73
2	Biaya Variabel (Rp)	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36
		1,060,018,812.99	1,009,560,787.51	959,102,762.04	908,644,736.56	858,186,711.09
3	Produksi (kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	758,247,460.57	691,590,401.76	624,933,342.94	558,276,284.13	491,619,225.31
	Nilai Penjualan (kg)	1,516,494.92	1,383,180.80	1,249,866.69	1,116,552.57	983,238.45

Biaya Tetap =

Biaya Tetap (Lampiran 7) + Bunga Pinjaman + Angsuran Pokok

Biaya Variabel =

Biaya Variabel (Lampiran 7)

Lampiran 17. Proyeksi Rugi Laba Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)	TAHUN 5 (100%)
A.	Penerimaan					
1	Produksi (Kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Penjualan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
	Total Penerimaan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
B.	Biaya Operasi	383,721,160.42	511,628,213.89	639,535,267.36	639,535,267.36	639,535,267.36
C.	Biaya Penyusutan	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
D.	Bunga Pinjaman	598,112,287.60	528,947,855.56	459,783,423.51	390,618,991.47	321,454,559.42
E.	Laba Sebelum Pajak	218,166,551.98	559,423,930.56	900,681,309.13	969,845,741.17	1,039,010,173.22
F.	Pajak Penghasilan	56,699,965.59	159,077,179.17	261,454,392.74	282,203,722.35	302,953,051.97
G.	Laba Bersih	161,466,586.39	400,346,751.39	639,226,916.39	687,642,018.82	736,057,121.25
H.	Akumulasi Laba	161,466,586.39	561,813,337.78	1,201,040,254.17	1,888,682,272.99	2,624,739,394.24

No	URAIAN	TAHUN 6 (100%)	TAHUN 7 (100%)	TAHUN 8 (100%)	TAHUN 9 (100%)	TAHUN 10 (100%)
A.	Penerimaan					
1	Produksi (Kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
2	Penjualan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
	Total Penerimaan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
B.	Biaya Operasi	639,535,267.36	639,535,267.36	639,535,267.36	639,535,267.36	639,535,267.36
C.	Biaya Penyusutan	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	1,596,094,000.00
D.	Bunga Pinjaman	252,290,127.38	201,832,101.90	151,374,076.43	100,916,050.95	50,458,025.48
E.	Laba Sebelum Pajak	1,108,174,605.27	1,158,632,630.74	1,209,090,656.22	1,259,548,681.69	1,310,006,707.17
F.	Pajak Penghasilan	323,702,381.58	338,839,789.22	353,977,196.86	369,114,604.51	384,252,012.15
G.	Laba Bersih	784,472,223.69	819,792,841.52	855,113,459.35	890,434,077.18	925,754,695.02
H.	Akumulasi Laba	3,409,211,617.93	4,229,004,459.45	5,084,117,918.80	5,974,551,995.98	6,900,306,691.00

Lampiran 18. Analisa Prakiraan Kas Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 0	TAHUN 1 (60%)	TAHUN 2 (80%)	TAHUN 3 (100%)	TAHUN 4 (100%)
A	Sumber Uang Kas					
1	Laba Bersih	-	161,466,586.39	400,346,751.39	639,226,916.39	687,642,018.82
2	Modal Sendiri	1,301,254,394.16	-	-	-	-
3	Modal Pinjaman	2,416,615,303.44	-	-	-	-
4	Biaya Penyusutan	-	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
5	Nilai Sisa Modal	-	-	-	-	-
	Sub Total	3,717,869,697.60	284,991,186.39	523,871,351.39	762,751,516.39	811,166,618.82
B.	Pengeluaran					
1	Modal Sendiri	1,301,254,394.16	-	-	-	-
2	Angsuran Kredit	-	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82
3	Investasi	3,136,474,000.00	-	-	-	-
	Sub Total	4,437,728,394.16	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82	230,548,106.82
C.	Aliran Kas Bersih	(719,858,696.56)	54,443,079.57	293,323,244.57	532,203,409.57	580,618,512.00
D.	Kas Awal Tahun	(719,858,696.56)	(719,858,696.56)	(665,415,616.99)	(372,092,372.42)	160,111,037.15
E.	Kas Akhir Tahun	(719,858,696.56)	(665,415,616.99)	(372,092,372.42)	160,111,037.15	740,729,549.16

No	TAHUN 5 (100%)	TAHUN 6 (100%)	TAHUN 7 (100%)	TAHUN 8 (100%)	TAHUN 9 (100%)	TAHUN 10 (100%)
A						
1	736,057,121.25	784,472,223.69	819,792,841.52	855,113,459.35	890,434,077.18	925,754,695.02
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00	123,524,600.00
5	-	-	-	-	-	1,596,094,000.00
	859,581,721.25	907,996,823.69	943,317,441.52	978,638,059.35	1,013,958,677.18	1,049,279,295.02
B						
1	-	-	-	-	-	-
2	230,548,106.82	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	-
3	-	-	-	-	-	-
	230,548,106.82	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	168,193,418.25	-
C.	629,033,614.44	739,803,405.44	775,124,023.27	810,444,641.10	845,765,258.93	1,049,279,295.02
D.	740,729,549.16	1,369,763,163.60	2,109,566,569.03	2,884,690,592.30	3,695,135,233.40	4,540,900,492.33
E.	1,369,763,163.60	2,109,566,569.03	2,884,690,592.30	3,695,135,233.40	4,540,900,492.33	5,590,179,787.35

Lampiran 19. Perhitungan Kriteria Investasi Industri Kompos (DER 35 : 65) pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen

TAHUN	ALIRAN KAS BERSIH	KUMULATIF	DISCOUNT FACTOR (35%)	NILAI TUNAI	DISCOUNT FACTOR (50 %)	NILAI TUNAI
			0.35		0.50	
-	(719,858,696.56)	(719,858,696.56)	1.0000000	(719,858,696.56)	1.000000000000	(719,858,696.56)
1	54,443,079.57	(665,415,616.99)	0.7407407	40,328,207.09	0.666666666667	36,295,386.38
2	293,323,244.57	(372,092,372.42)	0.5486968	160,945,538.86	0.444444444444	130,365,886.48
3	532,203,409.57	160,111,037.15	0.4064421	216,309,875.35	0.296296296296	157,689,899.13
4	580,618,512.00	740,729,549.16	0.3010682	174,805,786.38	0.197530864198	114,690,076.45
5	629,033,614.44	1,369,763,163.60	0.2230135	140,282,989.23	0.131687242798	82,835,702.31
6	739,803,405.44	2,109,566,569.03	0.1651952	122,211,961.66	0.087791495199	64,948,447.12
7	775,124,023.27	2,884,690,592.30	0.1223668	94,849,450.16	0.058527663466	45,366,197.98
8	810,444,641.10	3,695,135,233.40	0.0906421	73,460,386.16	0.039018442311	31,622,287.47
9	845,765,258.93	4,540,900,492.33	0.0671423	56,786,607.66	0.026012294874	22,000,295.31
10	1,049,279,295.02	5,590,179,787.35	0.0497350	52,185,928.90	0.017341529916	18,196,108.28
	TOTAL		NPV =	412,308,034.90		(15,848,409.65)

PBP = 2.70
 NPV = 412,308,034.90
 Net B/C= 1.57
 IRR = 0.49

Lampiran 20. Perhitungan Break Even Point (DER 35 : 65) pada saat kenaikan biaya operasi sebesar 10 persen

No	URAIAN	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3	TAHUN 4	TAHUN 5
1	Biaya Tetap (Rp)	982,154,614.42	912,990,182.37	843,825,750.33	774,661,318.28	705,496,886.24
2	Biaya Variabel (Rp)	291,624,628.42	388,832,837.89	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36
	Total Biaya (Rp)	1,273,779,242.84	1,301,823,020.26	1,329,866,797.69	1,260,702,365.64	1,191,537,933.60
3	Produksi (kg)	2,400,000.00	3,200,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	1,200,000,000.00	1,600,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	1,297,465,314.64	1,206,096,348.63	1,114,727,382.61	1,023,358,416.60	931,989,450.58
	Nilai Penjualan (kg)	2,594,930.63	2,412,192.70	2,229,454.77	2,046,716.83	1,863,978.90

No	URAIAN	TAHUN 6	TAHUN 7	TAHUN 8	TAHUN 9	TAHUN 10
1	Biaya Tetap (Rp)	573,977,765.63	523,519,740.15	473,061,714.68	422,603,689.20	372,145,663.73
2	Biaya Variabel (Rp)	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36	486,041,047.36
		1,060,018,812.99	1,009,560,787.51	959,102,762.04	908,644,736.56	858,186,711.09
3	Produksi (kg)	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00	4,000,000.00
4	Penerimaan (Rp)	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00	2,000,000,000.00
5	Titik Impas					
	Nilai Penjualan (Rp)	758,247,460.57	691,590,401.76	624,933,342.94	558,276,284.13	491,619,225.31
	Nilai Penjualan (kg)	1,516,494.92	1,383,180.80	1,249,866.69	1,116,552.57	983,238.45

Biaya Tetap =

Biaya Tetap (Lampiran 7) + Bunga Pinjaman + Angsuran Pokok

Biaya Variabel =

Biaya Variabel (Lampiran 7)