



Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan
Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang



DED TPST
TPA REGIONAL
BANJARBAKULA KALIMANTAN SELATAN
2022

KATA PENGANTAR

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Banjarbaru Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Banjarbaru Tahun 2014-2034 telah ditetapkan Paragraf 8 Sistem Persampahan Pasal 27 Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) direncanakan di setiap kelurahan atau kawasan minimal seluas 300 (tiga ratus) meter persegi, yaitu berupa pengumpulan, pemilahan, pendaur ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir maka Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Selatan melaksanakan Perencanaan TPST di TPA Regional Banjarbakula, Provinsi Kalimantan Selatan.

Penyusunan DED TPST TPA Regional Banjarbakula Kerikil K Kalimantan Selatan saat ini yang berisikan maksud dan tujuan kegiatan, lingkup kegiatan, gambaran umum wilayah, analisa perencanaan, rencana desain, dan rencana anggaran biaya.

Semoga ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Tidak lupa kepada semua pihak yang telah memberikan data, informasi dan kontribusi dalam penyusunan Laporan Pendahuluan ini disampaikan terima kasih.

Banjarmasin, Juli 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi.....	ii
Daftar Tabel.....	v
Daftar Gambar	vi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	I-1
1.2	Maksud Dan Tujuan.....	I-1
1.2.1	Maksud	I-1
1.2.2	Tujuan	I-2
1.3	Sasaran	I-2
1.4	Landasan Hukum	I-2
1.5	Lokasi Kegiatan	I-3
1.6	Lingkup Kegiatan Pekerjaan	I-3

BAB 2 GAMBARAN UMUM WILAYAH

2.1	Karakteristik Wilayah Provinsi Kalimantan Selatan.....	II-1
2.1.1	Wilayah Administrasi Dan Geografis	II-1
2.1.2	Kondisi Iklim.....	II-3
2.1.3	Kemiringan Lereng.....	II-4
2.1.4	Morfologi (Bentuk Lahan).....	II-5
2.2	Kependudukan Dan Ketenagakerjaan Provinsi Kalimantan Selatan.....	II-5
2.3	Karakteristik Wilayah Kota Banjarbaru	II-7
2.3.1	Wilayah Administrasi Dan Geografis	II-7
2.3.2	Kondisi Iklim.....	II-9
2.3.3	Kemiringan Lereng.....	II-10
2.4	Kependudukan Dan Ketenagakerjaan Kota Banjarbaru.....	II-11

BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA

3.1	Definisi Sampah	III-1
3.2	Perencanaan Sistem Operasional Pengelolaan	III -6
3.3	Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST)	III -9
3.4	Rancangan TPST	III-10
3.5	Proses Pengolahan Sampah	III-11
3.6	Perancangan TPST	III-16

BAB 4 PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU 3R

4.1	Metode Kompos	IV-1
4.2	Pembuatan Kompos	IV-2
4.3	Alur Sampah	IV-8
4.4	Pengoperasian TPST	IV-9
4.5	Pembiayaan	IV-9

BAB 5 ANALISA PERENCANAAN

5.1	Analisa Timbulan Sampah	V-1
5.2	Analisis Rencana Teknis Operasional Pengelolaan Sampah di TPST	V-12
5.3	Komponen Yang Diperlukan Tpst Di Tpa Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan	V-15
5.4	Kebutuhan Tenaga Kerja	V-27
5.4.1	Tenaga Pemilah Di Conveyor	V-27
5.4.2	Tenaga Pemilah Plastik	V-28
5.4.3	Tenaga Pengemasan Barang Lapak	V-28
5.4.4	Tenaga Pengomposan	V-28
5.4.5	Operator Peralatan Teknik	V-29
5.4.6	Operator Dan Pengawas Timbangan	V-29
5.4.7	Administrasi	V-29
5.4.8	Keamanan	V-29
5.4.9	Manajer	V-30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Luas Masing-masing Kabupaten dan Kota di Provinsi Kalimantan Selatan.....	II-3
Tabel 2.2	Data Unsur-unsur Iklim di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2021	II-4
Tabel 2.3	Penyebaran Masing-masing Kelerengan Lahan di Provinsi Kalimantan Selatan.....	II-5
Tabel 2.4	Jumlah penduduk dan Laju pertumbuhan penduduk.....	II-6
Tabel 2.5	Luas Masing-masing Kecamatan di Kota Banjarbaru.....	II-9
Tabel 2.6	Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan di Kota Banjarbaru 2021.....	II-9
Tabel 2.7	Data Tekanan Udara, Kecepatan Angin, dan Durasi Penyinaran Matahari di Kota Banjarbaru Tahun 2021	II-10
Tabel 2.8	Penyebaran Masing-masing Kelerengan Lahan di Kota Banjarbaru.....	II-11
Tabel 2.9	Jumlah penduduk dan Laju pertumbuhan penduduk.....	II-11
Tabel 3. 1	Timbulan sampah berdasarkan Sumbernya	III-5
Tabel 3. 2	Besarnya timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota	III-5
Tabel 3. 3	Contoh Bahan, Operasi, serta Kebutuhan Peralatan dalam TPST	III-11
Tabel 3. 4	Perbandingan Biaya Investasi dan Biaya Pengoperasian, Pemeliharaan, Perawatan Berbagai Proses Pengolahan Sampah	III-14
Tabel 3. 5	Luas TPS dan Volume Kontainer yang Digunakan.....	III-17
Tabel 3. 6	Luas Lahan untuk Kontainer.....	III-18
Tabel 3. 7	Dimensi Bak Penimbunan	III-19
Tabel 4. 1	Kelebihan dan Kekurangan Metode Pengomposan	IV-4
Tabel 4. 2	Spesifikasi Teknis Mesin Pencacah	IV-6
Tabel 5. 1	Proyeksi Timbulan Sampah dan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula Skenario 1	V-1
Tabel 5. 2	Proyeksi Timbulan Sampah dan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula Skenario 2	V-6

Tabel 5. 3	Timbulan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula Berdasarkan Skenario 2.....	V-11
Tabel 5. 4	Jumlah Sampah Yang Dikelola Tahun 2020-2024	V-14
Tabel 5. 5	Jumlah Sampah Yang Dikelola Tahun 2025-2034	V-15
Tabel 5. 6	Kebutuhan Luas Lahan Penyimpanan Tiap komponen.....	V-18
Tabel 5. 5	Hasil Perhitungan Kebutuhan Lahan Bangunan Pengolahan Sampah...	V-26
Tabel 5. 5	Luas Total Lahan Yang Dibutuhkan Bangunan TPST	V-27
Tabel 5. 5	Hasil Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja TPST	V-30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Administrasi Provinsi Kalimantan Selatan	2
Gambar 2.2	Peta Administrasi Kota Banjarbaru	8
Gambar 3. 1	Contoh Salah Satu Model Pengolahan Sampah di TPST	III-10
Gambar 4. 1	Pengomposan Sistem Open Windrow	IV-3
Gambar 4. 2	Pengomposan Sistem Caspary	IV-4
Gambar 4. 3	Mesin Pencacah Organik	IV-5
Gambar 4. 3	Beberapa Contoh Mesin Pencacah Kompos	IV-7
Gambar 4. 3	Beberapa Contoh Mesin Ayakan Kompos	IV-7
Gambar 4. 4	Alur Pengelolaan Sampah 3R	IV-8
Gambar 5. 1	Diagram Alir Proses Penanganan Sampah di TPA Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan.....	V-14

BAB 1

PENDAHULUAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Meningkatnya laju pembangunan di semua sektor saat ini dan tahun-tahun yang akan datang di daerah perkotaan, telah memicu terjadinya peningkatan laju urbanisasi. Konsekuensi logis dari semua itu adalah meningkatnya aktivitas perkotaan di berbagai sektor. Baik sektor perumahan, industri perdagangan serta meningkatnya produksi sampah. Jika masalah sampah tidak diatasi dengan pengelolaan yang baik dan benar, kondisi ini akan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Upaya pengurangan volume sampah yang harus dibuang ke TPA melalui program 3R masih belum dilaksanakan secara sungguh-sungguh. Hal ini dimungkinkan karena sulitnya melaksanakan perubahan perilaku masyarakat dalam pemilahan sampah serta sulitnya merubah cara pandang "sampah sebagai sumber daya".

Agar konsep pengelolaan persampahan berbasis masyarakat dengan program 3R tersebut dapat berjalan dengan baik, maka perlu dilakukan uji coba program yang akan dilaksanakan di kawasan yang telah memiliki konsep pemberdayaan masyarakat yang kuat. Hasil uji coba tersebut nantinya diharapkan dapat direplikasi di wilayah lain, sehingga proses pengelolaan sampah terpadu berbasis masyarakat secara signifikan dapat mengurangi sampah.

1.2 MAKSUD DAN TUJUAN

1.2.1 MAKSUD

Maksud dilaksanakan kegiatan ini adalah untuk melakukan pengelolaan sampah di TPA Regional Banjarbakula , Kalimantan Selatan.

1.2.2 TUJUAN

Sedangkan tujuan diaksanakannya kegiatan ini adalah

1. Meningkatkan pengelolaan sampah terpadu dengan mengedepankan konsep 3 R.
2. Menyusun DED Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Pola 3R.
3. Meningkatkan proses pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sampah sejak dan sumbernya.
4. Meningkatkan kualitas kebersihan lingkungan perumahan melalui pengelolaan sampah terpadu berbasis masyarakat.

1.3 SASARAN

Sasaran kegiatan ini adalah mengupayakan pengelolaan sampah terpadu berbasis masyarakat dengan pola 3R (reduce, reuse, dan recycle) dengan titik berat pada pemilahan sampah dari sumbernya dan atau kawasan, pengembangan composting dan daur ulang secara terpadu di kawasan perumahan.

1.4 LANDASAN HUKUM

Dasar hukum yang digunakan dalam Perencanaan TPST TPA Regional Banjarbakula, Kalimantan Selatan adalah sebagai berikut:

1. Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah
2. Undang-Undang No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja
3. Undang-Undang No. 2 Tahun 2015 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah
4. Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum yang di dalamnya berisi tentang penanganan sampah yang memadai perlu dilakukan untuk perlindungan air baku air minum.
5. Peraturan Pemerintah No. 65 Tahun 2005 tentang Pedoman Penyusunan dan Penerapan Standar Pelayanan Minimal
6. Peraturan Pemerintah No. 81 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
7. Perpres 97 tahun 2017 tentang Jakstranas dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga

8. Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 33 Tahun 2010 Tentang Pedoman Pengelolaan Sampah.
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2006 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Sampah sebagai salah satu pedoman penanganan lingkungan permukiman.
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.3 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
11. SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir
12. SNI 03-3242-1994 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Permukiman
13. SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
14. SNI 19-3983-1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Sedang di Indonesia
15. SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
16. SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik Domestik.

1.5 LOKASI KEGIATAN

Lokasi Kegiatan DED TPST TPA Regional Banjarbakula terletak di Kelurahan Gunung Kupang, Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan.

1.6 LINGKUP KEGIATAN PEKERJAAN

Lingkup pekerjaan ini antara lain:

1. Mengidentifikasi calon lokasi untuk rencana uji coba 3R
2. Penetapan lokasi berdasarkan kriteria
3. Menyusun skenario pengelolaan persampahan terpadu yang meliputi aspek teknis (pengumpulan, pembuatan kompos, daur ulang, biogas dan pengangkutan residu ke TPA) dan aspek manajemen (organisasi, pembiayaan dan pecan serta masyarakat).
4. Merencanakan di dalamnya termasuk menyusun DED sarana/prasarana yang digunakan dalam penanganan sampah seperti prasarana 3R (luas lahan 1.000 m²), motor sampah, peralatan pembuatan kompos daur ulang dan digester untuk biogas. (DED

tersebut dilengkapi dengan dokumen tender yang siap untuk dilelang)

5. Mengadakan pelatihan teknis dan sosialisasi (pemberdayaan) kepada masyarakat (Tim fasilitator lapangan).
6. Melaksanakan rangkaian kegiatan proses pemberdayaan masyarakat melalui koordinasi partisipatif.
7. Membentuk organisasi yang bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah.
8. Pendampingan pengelolaan sampah termasuk pelatihan pembuatan kompos, daur ulang.
9. Menyusun kesepakatan pola pengelolaan sampah baik dengan masyarakat maupun pemerintah.
10. Menyusun pola pembiayaan.
11. Melaksanakan kerjasama pengangkutan residu dengan pemerintah daerah setempat
12. Mengevakuasi kegiatan pengelolaan sampah secara terpadu.
13. Menyusun pola monitoring dan evaluasi kegiatan uji coba.
14. Membuat buku panduan teknis pelaksanaan dan menyusun laporan seluruh tahap kegiatan

BAB 2

GAMBARAN UMUM WILAYAH

BAB 2

GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

2.1 KARAKTERISTIK WILAYAH PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

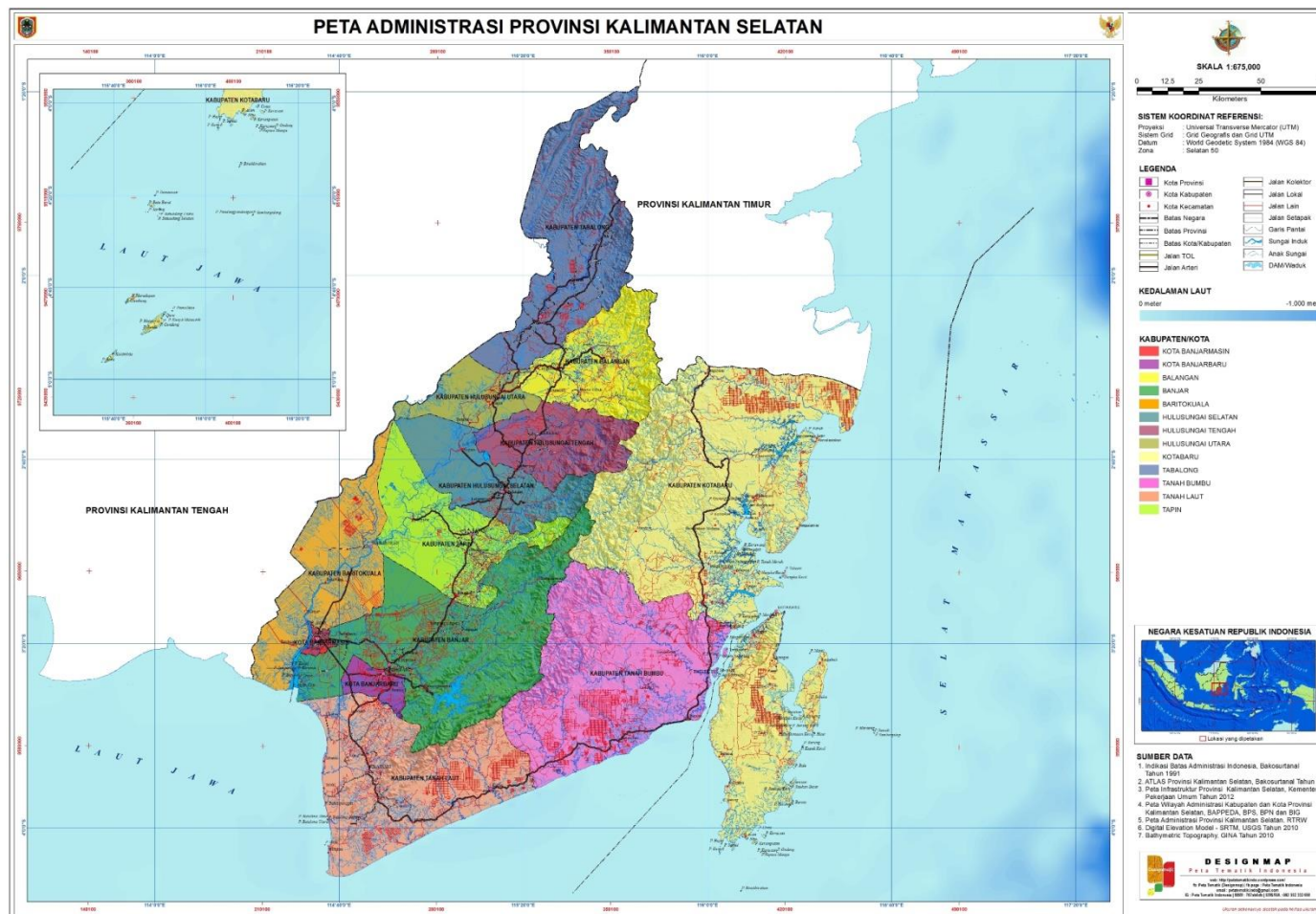
2.1.1 WILAYAH ADMINISTRASI DAN GEOGRAFIS

Secara astronomis, Kalimantan Selatan terletak pada posisi 1° 21' 49" – 4° 10' 14" Lintang Selatan dan 114° 19' 13" – 116° 33' 28" Bujur Timur (BPS Provinsi Kalimantan Selatan, 2022). Dasar hukum Provinsi Kalimantan Selatan adalah Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1956 tentang Pembentukan Daerah-Daerah Otonom Propinsi Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur. Secara geografis, batas-batas wilayah Kota Banjarbaru adalah sebagai berikut.

- Sebelah Barat : Provinsi Kalimantan Tengah
- Sebelah Utara : Provinsi Kalimantan Timur
- Sebelah Selatan : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Selat Makasar

Wilayah administrasi Provinsi Kalimantan Selatan terdiri dari 11 kabupaten dan 2 kota, meliputi Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Kotabaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala, Kabupaten Tapin, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Tabalong, Kabupaten Tanah Bumbu, dan Kabupaten Balangan, serta Kota Banjarmasin dan Kota Banjarbaru. Pembagian wilayah Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Gambar 2.1.

DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA KALIMANTAN SELATAN



Luas wilayah Kalimantan Selatan, adalah berupa daratan seluas 38.744,23 km² atau 6,98 persen dari luas Pulau Kalimantan, dan 1,96 persen dari luas wilayah Indonesia. Sesuai dengan Pasal 3 Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2022 tentang Provinsi Kalimantan Selatan, provinsi ini terdiri dari 11 (sebelas) kabupaten dan 2 (dua) kota. Pusat pemerintahan Provinsi Kalimantan Selatan berada di Kota Banjarmasin. Rincian luasan dan elevasi tanah masing-masing kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Selatan dapat dilihat pada Tabel 2.1. berikut.

Tabel 2.1 Luas Masing-masing Kabupaten dan Kota di Provinsi Kalimantan Selatan

No.	Kabupaten/Kota	Luas Wilayah (km ² /sq.km)	Elevasi Tanah (mdpl)
1	Tanah Laut	3631,35	64
2	Kotabaru	9482,73	32
3	Banjar	4668	13
4	Barito Kuala	2996,46	9
5	Tapin	2700,82	8
6	Hulu Sungai Selatan	1804,94	11
7	Hulu Sungai Tengah	1472	9
8	Hulu Sungai Utara	892,7	6
9	Tabalong	3766,97	16
10	Tanah Bumbu	5006,96	2
11	Balangan	1878,3	29
12	Banjarmasin	72	5
13	Banjarbaru	371	27
Kalimantan Selatan		38744,23	

Sumber : Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka, 2022

2.1.2 KONDISI IKLIM

Provinsi Kalimantan Selatan dan Kota Banjarbaru beriklim tropis yang mempunyai musim yang hampir sama dengan wilayah Indonesia, yaitu musim penghujan dan musim kemarau. Musim penghujan terjadi pada bulan Oktober hingga bulan April sedangkan musim kemarau berlangsung pada bulan April hingga bulan Oktober. Keberlangsungan dua musim ini terus terjadi setiap tahun dan di antara bulan tersebut, ada musim peralihan dari musim penghujan ke kemarau dan juga musim kemarau ke penghujan.

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki temperatur udara rata-rata 28,2°C pada tahun 2021. Temperatur maksimal di Provinsi Kalimantan Selatan adalah 35°C dan temperatur minimal adalah 20,7°C. Kelembaban udara rata-rata di Provinsi Kalimantan Selatan adalah

78,6% pada tahun 2021. Kelembaban maksimum berada di posisi 100% dan minimum 44%. Tekanan udara di Provinsi Kalimantan Selatan sebesar 1009,5 milibar dengan kecepatan angin rata-rata 1,59 m/detik. Penyinaran matahari sekitar 4,2 persen. Rata-rata curah hujan adalah 3581,1 mm dengan rata-rata hari hujan pada tahun 2021 adalah 250 hari. Berikut ini data dan perolehan angka unsur-unsur iklim di Provinsi Kalimantan Selatan yang disajikan pada tabel 2.3.

Tabel 2.2 Data Unsur-unsur Iklim di Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2021

No.	Unsur Iklim	Data
1	Temperatur (°C)	
	Minimum	20,7
	Rata-rata	28,2
	Maksimum	35
2	Kelembaban udara (%)	
	Minimum	44
	Rata-rata	78,6
	Maksimum	100
3	Kecepatan Angin (m/det)	
	Minimum	<i>calm</i>
	Rata-rata	1,7
	Maksimum	20
4	Tekanan Udara (milibar)	
	Minimum	997,9
	Rata-rata	1003,8
	Maksimum	1009,5
5	Jumlah Curah Hujan (mm)	3581,1
6	Jumlah Hari Hujan (hari)	250
7	Penyinaran Matahari (%)	4,2

Sumber : Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka, 2022

2.1.3 KEMIRINGAN LERENG

Provinsi Kalimantan Selatan merupakan daerah berbentuk pulau. Daerah tertinggi berada di Kabupaten Tanah Laut. Elevasi dataran di Provinsi Kalimantan Selatan di masing-masing kabupaten dan kota dapat dilihat pada tabel 2.1. Berdasarkan tabel tersebut, setiap kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Selatan memiliki persentase kelerengan yang berbeda-beda. Persentase luas kelerengan di Kota Banjarbaru dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Penyebaran Masing-masing Kelereng Lahan di Provinsi Kalimantan Selatan

No.	Kabupaten/Kota	Kelas Lereng/Kemiringan			
		0-2%	2-8%	8-15%	15-25%
1	Tanah Laut	290147,00	22590,00	20470,00	19150,00
2	Kotabaru	88453,00	526666,00	55075,00	114236,00
3	Banjar	200111,00	62210,00	52024,00	54060,00
4	Barito Kuala	237622,00	0	0	0
5	Tapin	180376,00	1340,00	11170,00	14879,00
6	Hulu Sungai Selatan	128057,00	6550,00	14187,00	10500,00
7	Hulu Sungai Tengah	75281,00	4184,00	6084,00	17465,00
8	Hulu Sungai Utara	91204,00	3921,00	0,00	0,00
9	Tabalong	93727,00	34200,00	58710,00	89018,00
10	Tanah Bumbu	65758,00	219876,00	75698,00	53505,00
11	Balangan	9230,00	127764,00	5810,00	5695,00
12	Banjarmasin	7267,00	0	0	0
13	Banjarbaru	29863,00	1580,00	970,00	120,00
Kalimantan Selatan		1497096,00	1010881,00	300198,00	378628,00

Sumber : Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka, 2022

2.1.4 MORFOLOGI (BENTUK LAHAN)

Kalimantan Selatan memiliki kawasan dataran rendah di bagian barat dan pantai timur, serta dataran tinggi yang dibentuk oleh Pegunungan Meratus di tengah. Kawasan dataran rendah berupa lahan gambut hingga rawa-rawa sehingga kaya akan sumber keanekaragaman hayati satwa air tawar. Kawasan dataran tinggi sebagian masih merupakan hutan tropis alami dan dilindungi oleh pemerintah. Adapun daerah-daerah di Provinsi Kalimantan Selatan adalah sebagai berikut.

- Kehutanan: Hutan Tetap (139.315 ha), Hutan Produksi (1.325.024 ha), Hutan Lindung (139.315 ha), Hutan Konvensi (348.919 ha)
- Perkebunan: Kelapa sawit, Perkebunan Negara (229.541 ha)
- Pertanian: padi, jagung, ubi kayu, dan ubi jalar. Sedangkan buah-buahan terdiri dari jeruk, pepaya, pisang, durian, rambutan, kasturi dan langsung.
- Bahan Galian: batu bara, minyak, pasir kwarsa, biji besi, dll.

2.2 KEPENDUDUKAN DAN KETENAGAKERJAAN PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

Penduduk Provinsi Kalimantan Selatan berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2021 sebanyak 4122576 ribu jiwa yang terdiri atas 2086503 ribu jiwa penduduk laki-laki dan 2036073 jiwa penduduk perempuan. Berikut adalah jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk per kabupaten atau kota di Provinsi Kalimantan Selatan:

Tabel 2.4 Jumlah penduduk dan Laju pertumbuhan penduduk

No.	Kabupaten/Kota	Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun	Penduduk (ribu)
1	Tanah Laut	1,15	354,34
2	Kotabaru	0,89	329,48
3	Banjar	0,88	572,11
4	Barito Kuala	0,94	316,96
5	Tapin	0,92	191,80
6	Hulu Sungai Selatan	0,64	229,96
7	Hulu Sungai Tengah	0,59	260,75
8	Hulu Sungai Utara	0,69	228,83
9	Tabalong	1,06	256,90
10	Tanah Bumbu	1,27	328,15
11	Balangan	1,06	132,21
12	Banjarmasin	0,53	662,32
13	Banjarbaru	1,57	258,75
Kalimantan Selatan		0,9	

Sumber : Provinsi Kalimantan Selatan Dalam Angka, 2022

Sementara itu besarnya angka rasio jenis kelamin tahun 2021 penduduk laki-laki terhadap penduduk perempuan sebesar 102,48 yang berarti bahwa di antara 100 penduduk perempuan, terdapat 102 sampai 103 penduduk laki-laki di Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2021. Kepadatan penduduk di Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2021 mencapai 980,00 jiwa/km². Kepadatan Penduduk di 13 kabupaten/kota cukup beragam dengan kepadatan penduduk tertinggi terletak di Kota Banjarmasin dengan kepadatan sebesar 9198,89 jiwa/km² dan terendah di Kabupaten Kotabaru sebesar 34,75 jiwa/km².

Jumlah penduduk usia kerja di Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2021 berjumlah 3.154.399 orang, yang terdiri dari 2.186.967 orang angkatan kerja dan 967.432 orang bukan angkatan kerja. Tingkat partisipasi angkatan kerja di Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2021 mencapai angka 95,26 persen dan tingkat pengangguran di Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2021 adalah 4,74 persen. Berdasarkan kelompok umur, sebesar 84,57 persen penduduk berumur 15 tahun ke atas yang bekerja selama seminggu yang lalu di Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2021 berada pada kelompok umur 20 – 24 tahun, dan masih ada penduduk usia 60 tahun ke atas yang bekerja selama seminggu yang lalu (50,02 persen).

2.3 KARAKTERISTIK WILAYAH KOTA BANJARBARU

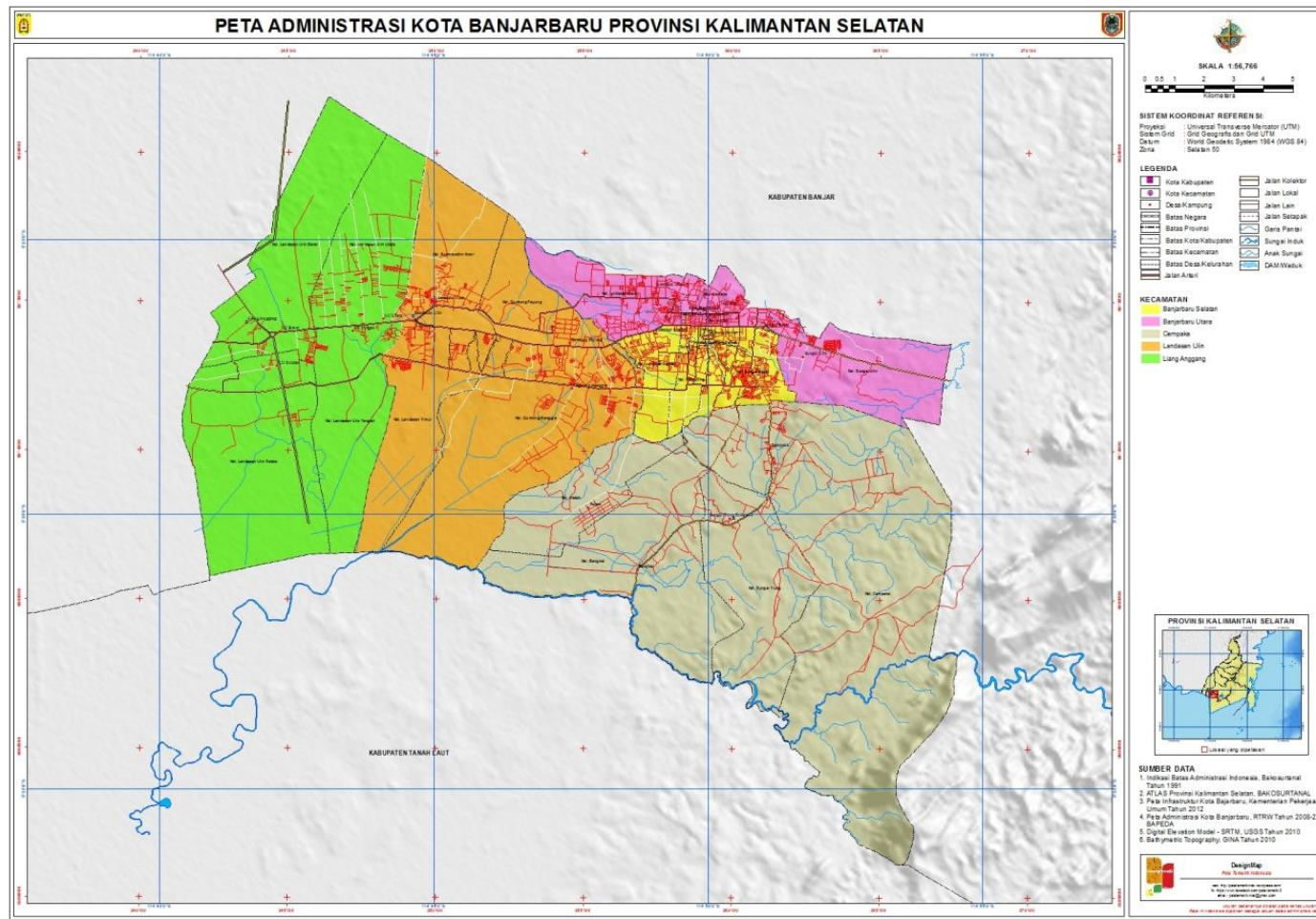
2.3.1 WILAYAH ADMINISTRASI DAN GEOGRAFIS

Secara astronomis, Kota Banjarbaru terletak antara 3°25'40" sampai dengan 3°28'37" Lintang Selatan dan 114°41'22" sampai dengan 114°54'25" Bujur Timur (BPS Kota Banjarbaru, 2022). Kota Banjarbaru merupakan pemekaran dari Kabupaten Banjar, dengan dasar hukum Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 1999 tanggal 20 April 1999, tentang Pembentukan Kotamadya Daerah Tingkat II Banjarbaru. Saat ini, Kota Banjarbaru memiliki lima kecamatan, yaitu Kecamatan Landasan Ulin, Kecamatan Liang Anggang, Kecamatan Cempaka, Kecamatan Banjarbaru Utara, dan Kecamatan Banjarbaru Selatan. Secara geografis, batas-batas wilayah Kota Banjarbaru adalah sebagai berikut.

- Sebelah Barat : Kecamatan Gambut, Kabupaten Banjar
- Sebelah Utara : Kecamatan Martapura, Kabupaten Banjar
- Sebelah Selatan : Kabupaten Tanah Laut
- Sebelah Timur : Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 1999, pada awalnya Kota Banjarbaru terbagi menjadi tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Landasan Ulin, Kecamatan Cempaka, dan Kecamatan Banjarbaru. Kemudian, Pemerintah Kota Banjarbaru menerbitkan Peraturan Daerah Kota Banjarbaru No. 04 Tahun 2007 tentang Pemecahan dan Pembentukan 2 (dua) Kecamatan Baru di Kota Banjarbaru, yakni Kecamatan Liang Anggang, Kecamatan Banjarbaru Utara, dan Kecamatan Banjarbaru Selatan, hingga tahun 2022 berjumlah lima (5) kecamatan. Pembagian wilayah Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Gambar 2.2.

DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA KALIMANTAN SELATAN



Gambar 2.2 Peta Administrasi Kota Banjarbaru

Sumber: RTRW Kota Banjarbaru 2014-2034

Luas wilayah Kota Banjarbaru sebesar 371,38 km². Sesuai Peraturan Daerah Kota Banjarbaru Kota Banjarbaru No. 04 Tahun 2007, Kota Banjarbaru terbagi menjadi lima wilayah kecamatan. Pusat pemerintahan Kota Banjarbaru berada di Kecamatan Banjarbaru Utara. Rincian luasan dan elevasi tanah masing-masing kecamatan di Kota Banjarbaru dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.5 Luas Masing-masing Kecamatan di Kota Banjarbaru

No.	Kecamatan	Luas Wilayah km ²
1.	Landasan Ulin	74,054
2.	Liang Anggang	74,773
3.	Cempaka	114,543
4.	Banjarbaru Utara	26,855
5.	Banjarbaru Selatan	15,017
Kota Banjarbaru		371,38

Sumber : Kota Banjarbaru Dalam Angka, 2022

2.3.2 KONDISI IKLIM

Kota Banjarbaru memiliki temperatur udara rata-rata 28,30°C pada tahun 2021. Temperatur maksimal di Kota Banjarbaru adalah 35,40°C dan temperatur minimal adalah 21,00°C. Kelembaban udara rata-rata di Kota Banjarbaru adalah 76,12% pada tahun 2021. Kelembaban maksimum berada di posisi 100% dan minimum 45%. Tekanan udara di Kota Banjarbaru sebesar 1.023,00 milibar dengan kecepatan angin rata-rata 7,5 m/detik. Penyinaran matahari mencapai 73,59 persen. Rata-rata curah hujan adalah 261,8 mm dengan rata-rata hari hujan pada tahun 2021 adalah 20 hari. Berikut ini rincian curah hujan dan hari hujan di Kota Banjarbaru yang disajikan pada tabel 2.5, yaitu:

Tabel 2.6 Jumlah Curah Hujan dan Hari Hujan Menurut Bulan di Kota Banjarbaru 2021

No	Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)
1	Januari	572,4	25
2	Februari	334,3	19
3	Maret	302,4	23
4	April	266,4	22
5	Mei	138	20
6	Juni	218	19
7	Juli	62,4	17
8	Agustus	57,2	11
9	September	163,5	20
10	Oktober	190,4	16

No	Bulan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan (hari)
11	November	282,1	20
12	Desember	554,4	28

Sumber : Kota Banjarbaru Dalam Angka, 2022

Adapun data lain terkait iklim di Kota Banjarbaru yang meliputi temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin dan durasi penyinaran matahari disajikan pada tabel 2.6.

Tabel 2.7 Data Tekanan Udara, Kecepatan Angin, dan Durasi Penyinaran Matahari di Kota Banjarbaru Tahun 2021

No	Bulan	Tekanan Udara (milibar)	Kecepatan Angin (m/det)	Durasi Penyinaran (%)
1	Januari	1.009,10	13,38	51,85
2	Februari	1.008,80	5,14	49,01
3	Maret	1.009,10	6,69	63,91
4	April	1.011,80	12,35	64,08
5	Mei	1.008,90	6,69	70,4
6	Juni	1.011,60	6,69	53,92
7	Juli	1.007,30	5,66	66,13
8	Agustus	1.009,70	7,2	73,59
9	September	1.007,50	5,14	54,75
10	Oktober	1.008,00	7,72	57,86
11	November	1.009,00	5,66	57,76
12	Desember	1.023,00	8,75	38,15

Sumber : Kota Banjarbaru Dalam Angka, 2022

2.3.3 KEMIRINGAN LERENG

Kota Banjarbaru merupakan daerah berbentuk pulau. Daerah tertinggi berada di Kecamatan Cempaka. Berdasarkan elevasi tanah di atas permukaan laut, dataran di Kota Banjarbaru di masing-masing Kecamatan yaitu, Kecamatan Landasan Ulin berelevasi rata-rata 46 m, Kecamatan Liang Anggang berelevasi rata-rata 32, Kecamatan Cempaka berelevasi rata-rata 55 m, Kecamatan Banjarbaru Utara berelevasi rata-rata 50 m, dan Kecamatan Banjarbaru Selatan berelevasi rata-rata 53 m.

Berdasarkan tabel 2.1, luas wilayah Kota Banjarbaru sebesar 371,38 Km². Elevasi rata-rata Kota Banjarbaru berada di +20 meter di atas permukaan laut. Namun, setiap kecamatan di Kota Banjarbaru memiliki persentase kelerengan yang berbeda-beda. Persentase luas kelerengan di Kota Banjarbaru dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.8 Penyebaran Masing-masing Kelereng Lahan di Kota Banjarbaru

Kelas Lereng (%)	Kecamatan (Ha)					Jumlah
	Landasan Ulin	Liang Anggang	Cempaka	Banjarbaru Utara	Banjarbaru Selatan	
0 – 2	9316,5	6789,5	7734,0	2352,0	1937,0	28129,0
2,1 – 8	-	-	2242,0	171,0	170,0	2583,0
8,1 – 15	-	-	112,0	-	-	112,0
> 15	-	-	1121,0	-	-	1121,0

Sumber : Kota Banjarbaru Dalam Angka, 2022

2.4 KEPENDUDUKAN DAN KETENAGAKERJAAN KOTA BANJARBARU

Penduduk Kota Banjarbaru berdasarkan proyeksi penduduk tahun 2021 sebanyak 258753 ribu jiwa yang terdiri atas 130176 ribu jiwa penduduk laki-laki dan 128577 jiwa penduduk perempuan. Berikut adalah jumlah penduduk dan laju pertumbuhan penduduk per kabupaten atau kota di Kota Banjarbaru:

Tabel 2.9 Jumlah penduduk dan Laju pertumbuhan penduduk

No.	Kecamatan	Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun	Penduduk (ribu)
1	Landasan Ulin	2,57	77982
2	Liang Anggang	1,60	45309
3	Cempaka	1,44	36271
4	Banjarbaru Utara	1,31	53770
5	Banjarbaru Selatan	0,25	45421
	Banjarbaru	1,57	285753

Sumber : Kota Banjarbaru Dalam Angka, 2022

Sementara itu besarnya angka rasio jenis kelamin tahun 2021 penduduk laki-laki terhadap penduduk perempuan sebesar 101,2 yang berarti bahwa di antara 100 penduduk perempuan, terdapat 101 sampai 102 penduduk laki-laki di Kota Banjarbaru tahun 2021. Kepadatan penduduk di Kota Banjarbaru tahun 2021 mencapai 848 jiwa/km². Kepadatan Penduduk di 5 kecamatan cukup beragam dengan kepadatan penduduk tertinggi terletak di Kecamatan Banjarbaru Selatan dengan kepadatan sebesar 3025 jiwa/km² dan terendah di Kecamatan Cempaka sebesar 317 jiwa/km².

Jumlah penduduk usia kerja di Kota Banjarbaru tahun 2021 berjumlah 199.370 orang, yang terdiri dari 133.222 orang angkatan kerja dan 66.148 orang bukan angkatan kerja.

Tingkat partisipasi angkatan kerja di Kota Banjarbaru tahun 2021 mencapai angka 94,46 persen dan tingkat pengangguran di Kota Banjarbaru pada tahun 2021 adalah 5,54 persen. Berdasarkan kelompok umur, sebesar 63,12 persen penduduk berumur 15 tahun ke atas yang bekerja selama seminggu yang lalu di Kota Banjarbaru tahun 2021 berada pada kelompok umur 20 – 24 tahun, dan masih ada penduduk usia 60 tahun ke atas yang bekerja selama seminggu yang lalu (4,73 persen).

BAB 3

TINJAUAN PUSTAKA

BAB 3

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 DEFINISI SAMPAH

Sejumlah literatur mendefinisikan sampah sebagai semua jenis limbah berbentuk padat yang berasal dari kegiatan manusia dan hewan, dan dibuang karena tidak bermanfaat atau tidak diinginkan lagi kehadirannya (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1993). Sedangkan dalam PP No. 18/1999 jo PP No. 85/1999 tentang pengelolaan limbah berbahaya dan beracun, secara umum limbah didefinisikan sebagai bahan sisa pada suatu kegiatan dan/atau proses produksi.

Definisi sampah mengalami pergeseran pada tahun-tahun terakhir ini karena aspek pembuangan tidak disebutkan secara jelas, dimana pada masa sekarang ada kecenderungan untuk tidak membuang sampah begitu saja, melainkan sedapat mungkin melakukan daur ulang. Hal ini tertuang pula dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Berdasarkan UU Nomor 18 Tahun 2008 disebutkan definisi sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Dalam PP No. 81 tahun 2012 definisi dari sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik. Sampah sejenis rumah tangga adalah sampah rumah tangga yang berasal dari kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas sosial, fasilitas umum, dan/atau fasilitas lainnya.

Di negara industri, jenis sampah atau yang dianggap sejenis sampah, dikelompokkan berdasarkan sumbernya seperti kehadirannya (Tchobanoglous, Theisen & Vigil, 1993):

- **Pemukiman:** biasanya berupa rumah atau apartemen. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa makanan, kertas, kardus, plastik, tekstil, kulit, sampah kebun, kayu, kaca, logam, barang bekas rumah tangga, limbah berbahaya dan sebagainya

- Daerah komersial: yang meliputi pertokoan, rumah makan, pasar, perkantoran, hotel, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kertas, kardus, plastik, kayu, sisa makanan, kaca, logam, limbah berbahaya dan beracun, dan sebagainya
- Institusi: yaitu sekolah, rumah sakit, penjara, pusat pemerintahan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan sama dengan jenis sampah pada daerah komersial
- Konstruksi dan pembongkaran bangunan: meliputi pembuatan konstruksi baru, perbaikan jalan, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain kayu, baja, beton, debu, dan lain-lain
- Fasilitas umum: seperti penyapuan jalan, taman, pantai, tempat rekreasi, dan lain-lain. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain rubbish, sampah taman, ranting, daun, dan sebagainya.
- Pengolah limbah domestik seperti Instalasi pengolahan air minum, Instalasi pengolahan air buangan, dan insinerator. Jenis sampah yang ditimbulkan antara lain lumpur hasil pengolahan, debu, dan sebagainya
- Kawasan Industri: jenis sampah yang ditimbulkan antara lain sisa proses produksi, buangan non industri, dan sebagainya
- Pertanian: jenis sampah yang dihasilkan antara lain sisa makanan busuk, sisa pertanian.

Penggolongan tersebut di atas lebih lanjut dapat dikelompokkan berdasarkan cara penanganan dan pengolahannya, yaitu (Wilson, 1977):

- Komponen mudah membusuk (putrescible): sampah rumah tangga, sayuran, buah-buahan, kotoran binatang, bangkai, dan lain-lain
- Komponen bervolume besar dan mudah terbakar (bulky combustible): kayu, kertas, kain plastik, karet, kulit dan lain-lain.
- Komponen bervolume besar dan sulit terbakar (bulky noncombustible): logam, mineral, dan lain-lain
- Komponen bervolume kecil dan mudah terbakar (small combustible)
- Komponen bervolume kecil dan sulit terbakar (small noncombustible)
- Wadah bekas: botol, drum dan lain-lain
- Tabung bertekanan/gas

- Serbuk dan abu: organik (misal pestisida), logam metalik, non metalik, bahan amunisi dsb
- Lumpur, baik organik maupun non organik
- Puing bangunan
- Kendaraan tak terpakai
- Sampah radioaktif.

Pembagian yang lain sampah dari negara industri antara lain berupa (BPPT: Model Pengelolaan Persampahan Perkotaan, 2002):

- Sampah organik mudah busuk (garbage): sampah sisa dapur, sisa makanan, sampah sisa sayur, dan kulit buah-buahan
- Sampah organik tak rnebusuk (rubbish): mudah terbakar (combustible) seperti kertas, karton, plastik, dsb dan tidak mudah terbakar (non-combustible) seperti logam, kaleng, gelas
- Sampah sisa abu pembakaran penghangat rumah (ashes)
- Sampah bangkai binatang (dead animal): bangkai tikus, ikan, anjing, dan binatang ternak
- Sampah sapuan jalan (street sweeping): sisa-sisa pembungkus dan sisa makanan, kertas, daun
- Sampah buangan sisa konstruksi (demolition waste), dsb

Sampah yang berasal dari pemukiman/tempat tinggal dan daerah komersial, selain terdiri atas sampah organik dan anorganik, juga dapat berkategori B3. Sampah organik bersifat biodegradable sehingga mudah terdekomposisi, sedangkan sampah anorganik bersifat non-biodegradable sehingga sulit terdekomposisi. Bagian organik sebagian besar terdiri atas sisa makanan, kertas, kardus, plastik, tekstil, karet, kulit, kayu, dan sampah kebun. Bagian anorganik sebagian besar terdiri dari kaca, tembikar, logam, dan debu. Sampah yang mudah terdekomposisi, terutama dalam cuaca yang panas, biasanya dalam proses dekomposisinya akan menimbulkan bau dan mendatangkan lalat.

Penggolongan sampah yang sering digunakan di Kawasan Perkotaan saat ini adalah sebagai (a) sampah organik, atau sampah basah, yang terdiri atas daun-daunan, kayu, kertas,

karton, tulang, sisa-sisa makanan ternak, sayur, buah, dan lain-lain, dan sebagai (b) sampah anorganik, atau sampah kering yang terdiri atas kaleng, plastik, besi dan logam-logam lainnya, gelas dan mika. Kadang kertas dimasukkan dalam kelompok ini. Sedangkan bila dilihat dari sumbernya, sampah perkotaan yang dikelola oleh Pemerintah Kota di Indonesia sering dikategorikan dalam beberapa kelompok, yaitu:

1. **Sampah dari rumah tinggal:** merupakan sampah yang dihasilkan dari kegiatan atau lingkungan rumah tangga atau sering disebut dengan istilah sampah domestik. Dari kelompok sumber ini umumnya dihasilkan sampah berupa sisa makanan, plastik, kertas, karton / dos, kain, kayu, kaca, daun, logam, dan kadang-kadang sampah berukuran besar seperti dahan pohon. Praktis tidak terdapat sampah yang biasa dijumpai di negara industri, seperti mebel, TV bekas, kasur dll. Kelompok ini dapat meliputi rumah tinggal yang ditempati oleh sebuah keluarga, atau sekelompok rumah yang berada dalam suatu kawasan permukiman, maupun unit rumah tinggal yang berupa rumah susun. Dari rumah tinggal juga dapat dihasilkan sampah golongan B3 (bahan berbahaya dan beracun), seperti misalnya baterai, lampu TL, sisa obat-obatan, oli bekas, dll.
2. **Sampah dari daerah komersial:** sumber sampah dari kelompok ini berasal dari pertokoan, pusat perdagangan, pasar, hotel, perkantoran, dll. Dari sumber ini umumnya dihasilkan sampah berupa kertas, plastik, kayu, kaca, logam, dan juga sisa makanan. Khusus dari pasar tradisional, banyak dihasilkan sisa sayur, buah, makanan yang mudah membusuk. Secara umum sampah dari sumber ini adalah mirip dengan sampah domestik tetapi dengan komposisi yang berbeda.
3. **Sampah dari perkantoran / institusi:** sumber sampah dari kelompok ini meliputi perkantoran, sekolah, rumah sakit, lembaga pemasyarakatan, dll. Dari sumber ini potensial dihasilkan sampah seperti halnya dari daerah komersial non pasar.
4. **Sampah dari jalan / taman dan tempat umum:** sumber sampah dari kelompok ini dapat berupa jalan kota, taman, tempat parkir, tempat rekreasi, saluran drainase kota, dll. Dari daerah ini umumnya dihasilkan sampah berupa daun / dahan pohon, pasir / lumpur, sampah umum seperti plastik, kertas, dll.
5. **Sampah dari industri dan rumah sakit yang sejenis sampah kota:** kegiatan umum dalam lingkungan industri dan rumah sakit tetap menghasilkan sampah sejenis

sampah domestik, seperti sisa makanan, kertas, plastik, dll. Yang perlu mendapat perhatian adalah, bagaimana agar sampah yang tidak sejenis sampah kota tersebut tidak masuk dalam sistem pengelolaan sampah kota.

Tabel 3. 1 Timbulan sampah berdasarkan Sumbernya

No.	Komponen sumber sampah	Satuan	Volume (Liter)	Berat (kg)
1	Rumah permanen	/orang/hari	2,25-2,50	0,350-0,400
2	Rumah semi permanen	/orang/hari	2,00-2,25	0,300-0,350
3	Rumah non-permanenkantor	/orang/hari	1,75-2,00	0,250-0,300
4	Kantor	/pegawai/hari	0,50-0,75	0,025-0,100
5	Toko/ruko	/petugas/hari	2,50-3,00	0,150-0,350
6	Sekolah	/murid/hari	0,10-0,15	0,010-0,020
7	Jalan arteri sekunder	/m/hari	0,10-0,15	0,020-0,100
8	Jalan kolektor sekunder	/m/hari	0,10-0,15	0,010-0,050
9	Jalan local	/m/hari	0,05-0,10	0,005-0,025
10	Pasar	/m ² /hari	0,20-0,60	0,100-0,300

Sumber: SNI 19-1983-1995 (Standar Spesifikasi Timbulan sampah untuk Kota Kecil dan Sedang di Indonesia)

Tabel 3. 2 Besarnya timbulan sampah berdasarkan klasifikasi kota

No.	Klasifikasi Kota	Satuan	
		Volume (L/Org/Hr)	Berat (Kg/org/Hr)
1	Kota Sedang	2,75 – 3,25	0,70 – 0,80
2	Kota Kecil	2,5 – 2,75	0,625 – 0,70

Sumber: SNI 19-1983-1995, 1995

Menurut Damanhuri dan Padmi (2010), timbulan dan komposisi sampah dipengaruhi oleh beberapa faktor:

- Cuaca: di daerah yang kandungan airnya tinggi, kelembaban sampah juga akan cukup tinggi.
- Frekuensi pengumpulan: semakin sering sampah dikumpulkan maka semakin tinggi tumpukan sampah terbentuk. Akan tetapi sampah organik akan berkurang karena membusuk, yang akan terus bertambah adalah kertas dan sampah kering lainnya yang sulit terdegradasi.
- Musim: jenis sampah akan ditentukan oleh musim buah-buahan yang sedang berlangsung.

- d. Tingkat sosial ekonomi: daerah ekonomi tinggi pada umumnya menghasilkan sampah yang terdiri atas bahan kaleng, kertas, dan sebagainya.
- e. Pendapatan per kapita: masyarakat dari tingkat ekonomi rendah akan menghasilkan total sampah yang lebih sedikit dan homogen dibanding tingkat ekonomi lebih tinggi.
- f. Kemasan produk: kemasan produk bahan kebutuhan sehari-hari juga akan mempengaruhi. Negara maju cenderung tambah banyak yang menggunakan kertas sebagai pengemas, sedangkan negara berkembang seperti Indonesia banyak menggunakan plastik sebagai pengemas.

3.2 PERENCANAAN SISTEM OPERASIONAL PENGELOLAAN

Sistem operasional pengelolaan persampahan terdiri dari 5 (lima) tahapan, yaitu :

- 1. Sistem Pewadahan
- 2. Sistem Pengumpulan
- 3. Sistem Pengangkutan
- 4. Sistem Pengolahan

Pengolahan sampah adalah suatu upaya untuk mengurangi volume sampah, atau mengubah bentuk sampah menjadi lebih bermanfaat. Pengolahan sampah dapat dilakukan di sumber yang dikategorikan menjadi 2 (dua) yaitu:

- a. Pengolahan secara Individu

Pengolahan ini dilakukan dengan pembuatan kompos. Sampah yang direduksi berasal dari kebun dan dapur. Dimana sampah ini tidak dapat dicampur karena sampah dapur cenderung berbau.

- b. Pengolahan secara Komunal

Pengolahan secara Komunal dapat dilakukan oleh perumahan yang masih mempunyai lahan cukup luas. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menimbun sampah dalam tong sampah yang ditanam dalam tanah.

Ada beberapa cara pengolahan sampah, antar lain :

- a. Daur Ulang

Daur ulang sampah merupakan cara pengolahan sampah dengan jalan menggunakan sampah yang dapat digunakan lagi menjadi produk yang bermanfaat dan bernilai

ekonomis. Berapa jenis sampah yang dapat didaur ulang antara lain : sampah plastik, besi, kertas, karton dan lain sebagainya.

b. Pembakaran

Pembakaran merupakan pengolahan sampah dengan cara membakarnya secara terkendali, sehingga sampah mengalami perubahan dan reduksi dari sampah padat menjadi abu, gas dan air. Menurut Hadiwiyoto, 1983 ada beberapa hal yang harus dipehitungkan dalam proses pembakaran sampah, yaitu :

- Karakteristik sampah

Dalam pembakaran sampah karakteristik utama yang harus diperhatikan adalah kandungan air yang terdapat di dalam sampah. Sampah dengan kandungan air > 50% harus dikeringkan lebih dulu, sampah dengan kandungan air 20% - 50% dikeringkan sekaligus dalam insenerator, dan untuk kadar air < 20% dapat langsung dibakar.

- Besarnya energi yang diperlukan baik agar pembakaran dapat berlangsung secara efektif dan efisien.

- Jumlah udara yang diperlukan

Yang dimaksud dengan udara di sini adalah udara panas yang diperlukan dalam proses pembakaran

- Hasil pembakaran

Dari proses pembakaran dihasilkan gas karbon, hidrogen, oksigen, uap air dan udara.

- Suhu pembakaran

Seperti halnya energi, suhu pembakaran juga berpengaruh pada efektifitas dan efisiensi proses pembakaran

- Disain insenerator

Disain insenerator yang perlu diperhatikan adalah bentuk, ukuran, metode pembakaran dan instalasi pendingin

- Ruang penyimpanan sampah

Penyimpanan sampah dapat dilakukan dengan cara sistem silo, dan system hamparan.

- Preparasi

Preparasi bertujuan untuk mengurangi volume sampah dalam pengumpulan maupun pembakaran. Ada beberapa cara dalam preparasi antar alain penekanan, penggilingan, pemukulan, dan perajangan.

- Cemar

Cemar yang ditimbulkan dari kegiatan pembakaran adalah gas CO₂, H₂O, N₂O₂, debu dan air.

c. Pengomposan

Pengomposan adalah pengolahan sampah dengan bantuan mikroorganisme yang mengubah bahan-bahan organik menjadi bahan yang sederhana yang dapat digunakan sebagai pupuk organik. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengomposan agar proses pengomposan dapat berjalan dengan optimal adalah :

- Jenis reaktor

Jenis reaktor dapat digolongkan menjadi 2 macam, yaitu Mesofilia dan Thermofilia. Golongan Mesofilia hidup pada suhu antara 10-45 °C, sedangkan golongan Thermofilia hidup pada suhu 45-65 °C.

- Kandungan air dalam sampah

Pengomposan dapat berjalan dengan optimal bila kandungan air dalam sampah antara 8 % sampai dengan 55 %.

- Suhu pengomposan

Selama proses pengomposan suhu ideal tumpukan antara 55-59 °C, dengan suhu minimum 45 °C. Suhu ideal bagi perkembangbiakan Thermofilia antara 50-56 °C.

- Penambahan zat

Yang dimaksud dengan penambahan zat di sini adalah penambahan zat-zat makanan untuk mikroorganisme. Zat yang ditambahkan adalah C dan N, dengan rasio C/N : 20/1 dan 40/1, dimana rasio terbaik 30/1.

- Rongga udara

Rongga udara yang terbaik untuk proses pengomposan antara 29-35 % dari volume seluruhnya.

- Keasaman tanah

Keasaman tanah (pH) yang baik selama pengomposan berkisar antara 6,0-8,0.

- Jumlah mikroba

Untuk menjamin jumlah mikroba yang ada dalam proses pengomposan, maka perlu dilakukan penambahan mikroba pada awal pengomposan. Penambahan bibit

mokroba ini dapat dilakukan dengan menambahkan kotoran ternak atau limbah cairan rumah tangga. Besarnya penambahan berkisar antara 50-70%.

d. Pemadatan

Pemadatan sampah dilakukan untuk mengurangi volume sampah. Pemadatan dapat dilakukan dengan manual maupun mekanis, sehingga pengangkutan ke tempat pembuangan akhir akan lebih efisien.

3.3 TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH TERPADU (TPST)

TPST atau Material Recovery Facility (MRF) didefinisikan sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pemisahan dan pengolahan sampah secara terpusat. Kegiatan pokok di TPST adalah:

1. pengolahan lebih lanjut sampah yang telah dipilah di sumbernya
2. pemisahan & pengolahan langsung komponen sampah kota
3. peningkatan mutu produk recovery/recycling

Sehingga fungsi TPST adalah sebagai tempat berlangsungnya pemisahan, pencucian/pembersihan, pengemasan, dan pengiriman produk daur ulang sampah.

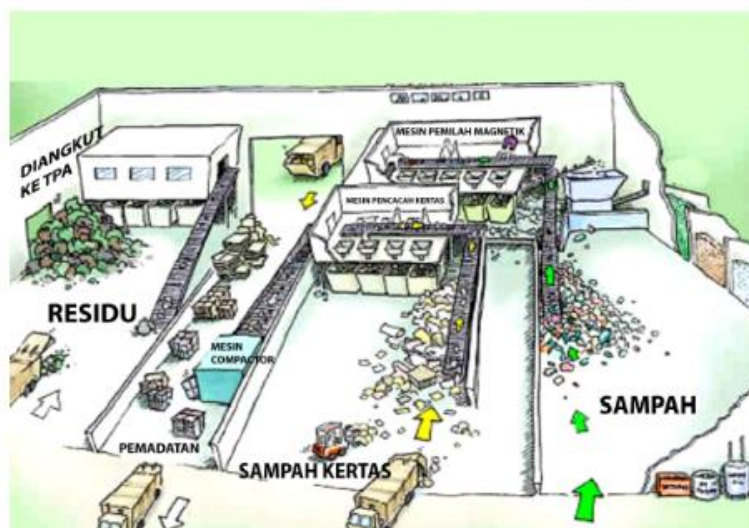
Pertimbangan teknis adanya TPST adalah :

1. Penetapan definisi dan fungsi TPST.
2. Penentuan komponen sampah yang akan diolah untuk saat sekarang dan masa mendatang.
3. Identifikasi spesifikasi produk.
4. Pengembangan diagram alir proses pengolahan.
5. Penentuan laju beban pengolahan.
6. Penentuan lay out dan disain.
7. Penentuan peralatan yang digunakan.
8. Penentuan upaya pengendalian kualitas lingkungan.
9. Penentuan pertimbangan estetika.
10. Penentuan adaptabilitas peralatan terhadap perubahan yang mungkin terjadi.

3.4 RANCANGAN TPST

TPST sebagai tempat daur ulang sampah, memerlukan fasilitas berdasarkan komponen sampah yang masuk dan yang akan dikelola. Secara umum dibedakan atas:

1. Fasilitas pre processing, merupakan tahap awal pemisahan sampah, mengetahui jenis sampah yang masuk, meliputi proses sebagai berikut:
 - 1) Penimbangan, mengetahui jumlah sampah yang masuk.
 - 2) Penerimaan dan penyimpanan, menentukan area untuk mengantisipasi jika sampah yang terolah tidak secepat sampah yang datang ke lokasi.
2. Fasilitas pemilahan, bisa secara manual maupun mekanis. Secara manual akan membutuhkan area dan tenaga kerja untuk melakukan pemilahan dengan cepat, sedangkan secara mekanis akan mempermudah proses pemilahan dan menghemat waktu. Peralatan mekanis yang digunakan antara lain:
 - 1) Alat untuk memisahkan berdasarkan ukuran: reciprocating screen, trommel screen, disc screen.
 - 2) Alat untuk memisahkan berdasarkan berat jenis : air classifier, pemisahan inersi, dan flotation.
3. Fasilitas pengolahan sampah secara fisik, setelah dipilah sampah akan ditangani menurut jenis dan ukuran material tersebut. Peralatan yang digunakan antara lain : hammer mill dan shear shredder.
4. Fasilitas pengolahan yang lain seperti komposting, ataupun RDF.



Gambar 3. 1 Contoh Salah Satu Model Pengolahan Sampah di TPST

Sumber : Permen PU No.3 Tahun 2013

Faktor yang menentukan fungsi dari TPST adalah :

1. Peranan TPST dalam pengelolaan sampah.
2. Jenis komponen yang diolah.
3. Bentuk sampah yang diserahkan ke TPST.
4. Pengemasan dan penyimpanan produk.

Pada tabel berikut dapat dilihat contoh bahan yang dapat di daur ulang di TPST, proses operasi dan kebutuhan peralatan.

Tabel 3. 3 Contoh Bahan, Operasi, serta Kebutuhan Peralatan dalam TPST

No	Bahan	Operasi	Kebutuhan Peralatan
1	Kertas dan Karton	Pemisah secara manual kertas yang berkualitas tinggi dan karton, baling	Front end loader, conveyor, baler, forklift
2	Plastik campuran	Pemisahan manual PETE & HDPE, baling, penyimpanan	Area penerimaan, conveyor, kontainer untuk penyimpanan, baler, forklift
3	Gelas campuran	Pemisah manual gelas warna hijau, bening, dan warna lain penyimpanan	Area penerimaan, conveyor, penghancur gelas, kontainer untuk penyimpanan, baler, forklift

Sumber : PERMENPU No.3 Tahun 2017

3.5 PROSES PENGOLAHAN SAMPAH

Pengolahan sampah ditujukan untuk mengurangi volume sampah dan/atau mengurangi daya cemar sampah. Proses pengolahan sampah dapat diklasifikasikan menjadi:

1. Proses pengolahan sampah secara fisik

Umumnya ditujukan sebagai proses pendahuluan dari sebuah rangkaian proses pengolahan sampah. Berbagai jenis proses untuk pengolahan sampah secara fisik adalah:

- a. Proses pencacahan.

Proses ini ditujukan untuk memperkecil ukuran partikel sampah dan memperluas bidang permukaan sentuh sampah. Proses pencacahan dapat mereduksi volume

hingga mencapai 3 kali lipat atau densitas sampah akan meningkat 3 kali lipat melalui proses ini. Kebutuhan energi untuk proses ini mencapai 3 MJ/ton sampah. Proses ini dapat dikatakan menjadi proses wajib sebelum sampah diolah lebih lanjut dengan proses kimia termal atau biologi, karena reduksi ukuran partikel akan selalu meningkatkan kinerja proses lanjut yang akan dipilih.

b. Proses pemilahan berdasarkan nilai massa jenis/densitas (secara gravitasi).

Merupakan proses yang bertujuan untuk memilah berbagai jenis sampah berdasarkan densitasnya, yang umumnya dilakukan untuk sampah plastik. Proses ini dapat dilakukan melalui proses peniupan (dengan menggunakan semburan udara pada laju alir tertentu) atau menggunakan proses sentrifugasi (dengan mengalirkan sampah plastik pada aliran berbentuk heliks, sehingga sampah plastik dengan densitas tertentu dapat terpisahkan).

c. Proses pemilahan berdasarkan nilai magnetik.

Umumnya dilakukan untuk pemilahan sampah logam, dengan mengikat logam pada magnet berukuran besar, yang dapat berupa magnet permanen atau magnet tidak permanen (elektromagnetik). Dengan proses ini, maka sampah logam yang bersifat ferromagnetik dan non ferromagnetik dapat dipisahkan.

d. Proses pemilahan berdasarkan nilai adsorbansi/transmitansi (secara optik).

Merupakan proses yang bertujuan untuk memilah sampah gelas, berdasarkan perbedaan nilai transmitansi gelombang cahaya yang diarahkan. Sebuah hamparan cahaya dengan panjang gelombang tertentu diemisikan kepada sampah gelas yang akan dipilah. Gelombang cahaya tersebut akan direfleksikan kembali oleh sampah gelas dan ditangkap oleh sebuah sensor. Sensor akan menentukan tingkat refleksi gelombang yang dihasilkan dan diterjemahkan oleh suatu program komputasi untuk penentuan jenis sampah gelas, yang akan dilanjutkan dengan proses pemilahan sesuai dengan yang diprogramkan.

2. Proses pengolahan sampah secara biologi

Proses ini banyak dipilih karena dianggap lebih berwawasan lingkungan dan menimbulkan dampak lingkungan yang relatif lebih kecil. Sebagai suatu proses yang memanfaatkan mikroorganisme/bioproses, maka proses ini bercirikan kepada sistem

kontrol yang lebih rumit dan waktu detensi yang panjang. Proses pengolahan secara biologis terdiri dari:

a. Proses anaerobik.

Merupakan proses oksidasi parsial untuk mereduksi volume dan daya cemar sampah dengan bantuan mikroorganisme anaerobik dalam kondisi ketiadaan oksigen (udara). Proses oksidasi parsial ini akan mengunci nilai kalor pada senyawa produk dari proses tersebut, di antaranya gas hidrogen (H_2), gas metana (CH_4), etanol (C_2OH), isopropanol (C_3H_7OH), dan butanol ($C_4H_9H_5OH$). Hingga saat ini, aplikasi untuk proses anaerobik lebih banyak ditujukan untuk menghasilkan gas metana, karena ketersediaan mikroorganisme penghasil gas metana, Methanogens, yang lebih berlimpah di alam, dapat bersimbiosis dengan mikroorganisme lain (tidak membutuhkan kultur murni), dan relatif tahan terhadap perubahan kondisi reaktor..

Proses pembentukan gas metana diawali dengan proses hidrolisis (konversi senyawa polisakarida menjadi senyawa monosakarida), asidogenesis (konversi senyawa monosakarida menjadi senyawa asam lemak volatil dan gas hidrogen), dan metanogenesis (konversi senyawa asam lemak volatil dan gas hidrogen menjadi gas metana dan gas karbon dioksida). Proses ini cukup banyak diterapkan, khususnya untuk sampah yang memiliki nilai Chemical Oxygen Demand (COD) yang tinggi. Nilai COD yang sudah tereduksi dalam proses ini, masih dapat direduksi dengan lebih cepat lagi dengan proses aerobik. 1 kilogram (berat kering) sampah organik dapat menghasilkan hingga 130 liter gas metana atau sekitar 260 liter gas bio, dengan kadar volume gas metana sebesar 50-60 %. Nilai kalor (netto) yang dapat dibangkitkan dari gas bio adalah 1,25 kWh/m³ gas bio. Proses dapat dilakukan dengan menggunakan reaktor yang dioperasikan secara manual (tenaga manusia) maupun secara mekanik (alat berat). Selain menghasilkan gas bio, proses ini juga akan menghasilkan kompos padat dan kompos cair, dengan waktu detensi 3-10 minggu dan reduksi volume mencapai 30-50%.

Modifikasi dari proses ini di antaranya adalah dengan proses tunggal (dimana proses hidrolisis, asidogenesis, dan metanogenesis terjadi dalam satu tangki) dan proses ganda (dimana proses hidrolisis dan asidogenesis terjadi dalam satu tangki, sementara proses metanogenesis terjadi pada tangki terpisah). Untuk meningkatkan kinerja

proses, kadar air sampah juga dapat dijaga/ditingkatkan dengan meresirkulasi air lindi yang telah terbentuk ke dalam sampah organik yang diolah.

b. Proses aerobik.

Merupakan proses oksidasi parsial untuk mereduksi volume dan daya cemar sampah dengan bantuan mikroorganisme aerobik dalam kondisi keberadaan oksigen (udara). Proses oksidasi parsial ini memiliki nilai oksidasi yang lebih tinggi ketimbang proses anaerobik, meskipun masih akan dihasilkan kompos padat dan kompos cair (tanpa produksi gas bio). Rangkaian proses ini diawali dengan proses hidrolisis (konversi senyawa polisakarida menjadi senyawa monosakarida) dan dilanjutkan dengan proses konversi senyawa monosakarida menjadi gas karbon dioksida. Proses aerobik ini akan mengubah sampah organik menjadi kompos padat, kompos cair, dan gas karbon dioksida, dengan menggunakan oksigen sebagai oksidatornya, serta waktu detensi 3-8 minggu. Reduksi volume yang dapat dihasilkan dalam proses ini mencapai 40-60 %. Proses dapat dilakukan dengan aerasi alami (windrow composting) maupun aerasi dipaksakan (forced aeration).

Tabel 3. 4 Perbandingan Biaya Investasi dan Biaya Pengoperasian, Pemeliharaan, Perawatan Berbagai Proses Pengolahan Sampah

No	Parameter	Anaerobik	Aerobik	Pirolisis	gasifikasi	insinerasi	gasifikasi plasma
1	Reduksi volume sampah	30-50 %	40-60 %	70-80 %	70-80 %	80-90 %	95-100 %
2	Lahan	besar	besar	sedang	kecil	kecil	kecil
3	Residu	kompos cair (air lindi), kompos padat, dan gas bio	kompos cair (air lindi), kompos padat, dan gas bio	char, tar, dan syngas	syngas	abu	syngas dan abu
4	Kestabilan proses	tidak stabil	tidak stabil	tidak stabil	tidak stabil	stabil	tidak stabil

No	Parameter	Anaerobik	Aerobik	Pirolisis	gasifikasi	insinerasi	gasifikasi plasma
5	Biaya investasi	Rp 660 jt- 2,64 milyar /ton sampah /hari	Rp 500 jt- 2,4 milyar / ton sampah /hari	Rp 160 jt -1,3 milyar/ ton sampah /hari	Rp 640 jt - 1,7 M/ton/hari	Rp 225 jt - 3,3 M/ton/hari	Rp 550 jt - 5 M/ton/hari
6	Biaya pengoperasian, pemeliharaan, perawatan	Rp 125 ribu – 250 ribu/ton	Rp 80 ribu – 200 ribu/ ton	Rp 300 ribu- 400 ribu/ton	Rp 350 ribu- 500 ribu/ton	Rp 400 ribu- 600 ribu/ton	Rp 750 ribu- 850 ribu/ton

Sumber : PERMENPU No.3 Tahun 2017

Selain keuntungan ada beberapa masalah yang harus diperhatikan dalam penerapan TPST yaitu:

1. Lokasi TPST

Lokasi sebaiknya jauh dari permukiman penduduk dan industri, dengan pertimbangan TPST akan mendapatkan daerah penyangga yang baik dan mampu melindungi fasilitas yang ada. Tetapi tidak menutup kemungkinan lokasi dekat dengan permukiman atau industri, hanya saja dibutuhkan pengawasan terhadap pengoperasian TPST sehingga dapat diterima dilingkungan.

2. Emisi ke lingkungan

TPST yang akan dioperasikan harus melihat kemampuan lingkungan dalam menerima dampak yang ditimbulkan dari adanya fasilitas TPST, misalnya : kebisingan, bau, pencemaran udara, estetika yang buruk dan lain-lain. Pendekatan desain yang terbaik adalah merencanakan dengan baik penentuan lokasi TPST, menerapkan sistem bersih lokasi dan pengoperasian yang ramah lingkungan.

3. Kesehatan dan keamanan masyarakat

Kesehatan dan keamanan masyarakat secara umum sangat terkait dengan proses yang ada di dalam TPST. Jika proses di TPST direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, maka dampak negatif yang akan ditimbulkan pada masyarakat dapat diminimalkan.

4. Kesehatan dan keselamatan pekerja

Pengoperasian TPST juga menimbulkan resiko terhadap para pekerja, seperti kemungkinan adanya paparan dari bahan toksik yang masuk ke lokasi TPST, sehingga pekerja harus dilengkapi peralatan safety pribadi. Contoh peralatan tersebut pakaian yang aman, sepatu boot, sarung tangan, masker dan lain-lain.

3.6 PERANCANGAN TPST

Langkah untuk merencanakan TPST. yaitu:

1. Analisis Keseimbangan Material (material balance analysis) mengetahui jumlah sampah yang masuk ke lokasi pengolahan termasuk komposisi dan karakteristik sampah. Langkah ini bertujuan untuk membuat material balance guna mengetahui proses pengolahan yang akan dilakukan serta berapa produk yang di hasilkan dan residu yang dihasilkan. Langkah ini juga merupakan langkah awal untuk menentukan prakiraan luas lahan serta kebutuhan peralatan bagi sistem di TPST.
2. Identifikasi seluruh kemungkinan pemanfaatan material
mengetahui karakteristik sampah dan pemanfaatannya untuk bisa mengembangkan diagram alir proses pemanfaatan material balance.
3. Perhitungan akumulasi sampah
Menentukan dan menghitung jumlah akumulasi dari sampah, berapa sampah yang akan di tangani TPST dan laju akumulasi dengan penetapan waktu pengoperasian dari TPST.
4. Perhitungan material loading rate
perhitungan jumlah pekerja dan alat yang akan dibutuhkan serta jam kerja dan waktu pengoperasian dari peralatan yang digunakan di dalam TPST
5. Layout dan desain
Tata letak di dalam lokasi TPST agar mempermudah pelaksanaan pekerjaan.

Beberapa parameter yang harus dipertimbangkan dalam menentukan luas TPST, antara lain adalah :

1. Kapasitas pengolahan, dihitung berdasarkan kebutuhan luas lahan yang diperlukan untuk sorting dan kebutuhan luas penimbunan setiap 1 m bahan terpilah dengan memperhitungkan maksimum waktu penyimpanan
2. Ruang Pengkomposan

Sampah organik yang diterima depo daur ulang sampah kemudian mengalami proses pemilahan oleh petugas sebelum di komposkan, dicacah kemudian ditumpuk untuk proses pengomposan. Luasan untuk pengkomposan tergantung pada metode pengkomposan yang digunakan, apakah dengan proses aerobik atau proses anaerobik/fakultatif.

3. Bangunan Pelengkap

Untuk penyimpanan material daur ulang yang telah terpilah disediakan gudang penyimpanan dengan ukuran 3x3 m. Sedangkan rumah jaga untuk petugas pengoperasian TPST adalah 4x6 m.

Contoh rancangan TPST :

- Fasilitas daur ulang sampah direncanakan pada lokasi depo yang memiliki luas < 400 m², sedangkan depo dengan luas > 400 m² digunakan untuk fasilitas komposting. Pemilihan lokasi juga memperhatikan jumlah depo masing-masing kelurahan.
- TPS (Tempat Pembuangan Sementara) dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu: tempat kontainer, tempat pemilahan dan tempat penyimpanan.
- Kontainer hanya digunakan untuk pengumpulan residu yang akan dibuang ke TPA. Satu TPS dirancang hanya membutuhkan satu kontainer. Jenis kontainer untuk masing-masing TPS direncanakan seperti yang tercantum dalam Tabel 8. Luas lahan yang diperlukan untuk meletakkan kontainer dapat dilihat pada Tabel .
- Kapasitas pengolahan dihitung berdasarkan kebutuhan lahan yang diperlukan untuk sorting (pemilahan) dan penimbunan tiap 1 m³ sampah.

Tabel 3. 5 Luas TPS dan Volume Kontainer yang Digunakan

Luas Lahan TPS (m ²)	Dimensi Lahan (m x m)	Volume Kontainer yang digunakan (m ³)
50	5 x 10	8
100	10 x 10	8
200	10 x 20	14
300	10 x 30	14
400	15 x 27	14
500	15 x 34	14
1000	15 x 67	14

Sumber : PERMENPU No.3 Tahun 2017

Tabel 3. 6 Luas Lahan untuk Kontainer

Luas Lahan TPS (m ²)	Dimensi Lahan (m x m)	Volume Kontainer yang digunakan (m ³)
50	4 x 5	20
100	4 x 10	40
200	8 x 10	80
300	8 x 10	80
400	8 x 15	120
500	8 x 15	120
1000	8 x 15	120

Sumber : PERMENPU No.3 Tahun 2017

a. Perhitungan Luas Tempat Sorting (Pemilahan)

Tinggi maksimum timbunan sampah pada bak pemilah = 0.3 m Lebar bak pemilah = 2 m; Untuk mempermudah pemisahan sampah oleh pekerja. Pekerja bekerja pada kedua sisi meja sorting (pemilahan). Dalam 1 m³ sampah daur ulang diperlukan luas tempat sorting (pemilahan):

Lebar = 2 m

Tinggi = 0.3 m

Panjang = 1.7 m

Luas area = luas tempat sorting (pemilahan) + luas jarak antara
= 3.4 + 9.18 = 12.58 m²

Apabila diperkirakan waktu yang diperlukan untuk memilah sampah dengan volume 1 m³ dengan 2 orang pekerja selama 30 menit, maka untuk 7 jam kerja dapat dipilah sampah sebesar 14 m³ sampah.

b. Perhitungan Luas Penimbunan Bahan Terpilah

Volume bahan terpilah tiap 1 m³ sampah input, didapat :

Kertas = 0.29071 m³

Logam = 0.00616 m³

Plastik = 0.17425 m³

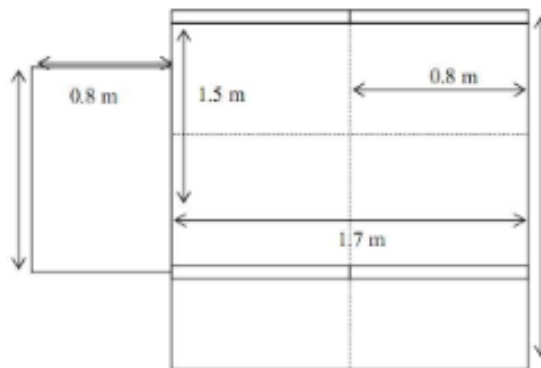
Kaca = 0.00089 m³

Residu ke TPA = 0.52858 m³

Dari neraca massa di atas, dihitung luas lahan yang diperlukan untuk tiap komponen terpilah. Dengan waktu penyimpanan maksimum 1 hari atau 7 jam kerja, maka volume bak penimbunan yang dibutuhkan :

Tabel 3. 7 Dimensi Bak Penimbunan

Material	Volume (m ³)	Dimensi bak (m)	Frekuensi Pengambilan (kali/hari)
Kertas	4.06994	1,5 x 0,8 x 0,5	8
Logam	0.086	1,5 x 0,5 x 0,5	1
Plastik	2.439	1,5 x 0,8 x 0,5	4
Kaca	0.0124	0,2 x 0,5x 0,5	1
Residu ke TPA	7.4	1,5 x 0,8 x 0,5	12



c. Bangunan Pelengkap

Untuk penyimpanan material daur ulang yang telah terpilah disediakan gudang penyimpanan dengan ukuran 3 meter x 3 meter. Sedangkan rumah jaga untuk petugas pengoperasian TPST dengan ukuran 4 meter x 6 meter.

d. Pengomposan

Sampah organik yang diterima oleh Depo Daur Ulang Sampah kemudian mengalami proses pemilahan oleh petugas sebelum dikomposkan. Sampah yang mudah dikomposkan, dicacah, kemudian ditumpuk untuk proses pengomposan. Ada beberapa alternatif pengomposan yang dapat dilakukan, yaitu :

a) Proses Aerobik

- Sampah ditumpuk di atas para-para. Sampah perlu dibalik pada periode waktu tertentu, untuk memastikan pemberian oksigen pada sampah cukup merata. Lama pengomposan sampah dengan cara ini ± 60 hari. Cara ini telah dilakukan di UPDK Bratang.
- Untuk mempercepat waktu pengomposan, mengingat keterbatasan lahan, maka pemberian oksigen dapat dilakukan dengan cara memberi oksigen ke dalam tumpukan sampah. Tetapi sebagai konsekwensinya, perlu energi tambahan untuk proses pemberian (suplay) oksigen.
- Sampah dimasukkan ke dalam tong berlubang yang dapat diputar.
Kapasitas tong tidak lebih dari 1 m^3 , karena jika terlalu besar, sampah tidak dapat tercampur pada saat diputar.

b) Proses Anaerobik/Fakultatif

Sampah yang telah dicacah dimasukkan ke dalam bak sampah tertutup. Sampah dicampur dengan biofermentor. Lindi yang diperoleh dari hasil pengomposan juga sudah mengandung mikroba, sehingga dapat dimanfaatkan kembali pada proses pengomposan selanjutnya. Jika lama pengomposan yang diperlukan ± 30 hari, maka diperlukan 30 unit bak dengan volume bak sampah sesuai dengan kapasitas pengolahan setiap hari. Atau bak dapat dirancang untuk menerima sampah selama 5 hari, maka jumlah bak sampah yang diperlukan menjadi 6 unit. Penggunaan cara ini, dapat mengurangi kebutuhan luas lahan, karena bak dapat dibangun ke atas.

BAB 4

PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU 3R

BAB 4

PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU 3R

4.1 METODE KOMPOS

Kompos adalah pupuk organik yang merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi bahan organik seperti tanaman, hewan atau limbah organik (Djumani, dkk 2005). Berdasarkan penggunaan oksigen, proses pengomposan dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Komposting Aerobik

Komposting aerobik adalah dekomposisi bahan organik dengan kehadiran oksigen produk akhir berupa CO_2 , NH_3 , H_2O , dan panas [alfa 2006]. Komposting aerobik diindikasikan dengan proses dekomposisi yang berjalan cepat dan pelepasan sejumlah besar energi dalam bentuk panas hasil oksidasi karbon organik menjadi CO_2 . Pada komposting aerobik sering terjadi kehilangan nitrogen akibat temperatur tinggi yang dihasilkan dalam suasana basa. Komposting aerobik juga memerlukan perlakuan dan penanganan yang lebih memadai dibandingkan dengan komposting secara anaerobik. Proses komposting cara aerobik biasanya berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan proses anaerobik (3-8 minggu).

b. Komposting Anaerobik

Komposting anaerobik merupakan dekomposisi bahan organik dengan kehadiran oksigen dengan produk akhir berupa metana (CH_4), CO_2 , NH_3 , gas – gas lain dalam jumlah sedikit dan asam-asam organik (Alfa, 2006). Komposting anaerobik diindikasikan dengan proses dekomposisi yang berjalan lambat dan temperatur rendah kecuali panas yang ditambahkan dari sumber eksternal serta memproduksi bau yang dihasilkan dari produk intermediate. Pada kondisi yang sesuai, proses komposting secara anaerobik memerlukan waktu 45-100 hari. Keuntungan komposting anaerobik adalah dapat dilakukan dengan perlakuan seminimal mungkin sehingga sering digunakan di negara

negara berkembang untuk proses stabilisasi sampah yang dihasilkan dari rumah tangga dan pertanian.

Faktor-faktor penting Komposting

Faktor yang mempengaruhi laju pengomposan antara lain:

1. Ukuran Bahan
2. Rasio C/N
3. Kelembabab (Kadar Air)
4. Suhu
5. Derajat Keasaman
6. Pencampuran dan penambahan (Blending dan Seeding)
7. Pengadukan (Aerasi)
8. Kontrol Patogen

4.2 PEMBUATAN KOMPOS

Berdasarkan Pembuatan Kompos pada Permen PU No.3 Tahun 2013 yaitu sebagai berikut :

1. Sampah yang digunakan sebagai bahan baku kompos adalah sampah dapur (terseleksi) dan daun potongan tanaman.
2. Metode pembuatan kompos dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan open windrow dan caspary.
3. Perlu dilakukan analisa kualitas terhadap produk kompos secara acak dengan parameter antara lain warna, C/N rasio, kadar N,P,K dan logam berat. Dalam pengecekan analisa kualitas produk kompos, bisa bekerja sama dengan Laboratorium Tanah yang ada di universitas atau milik Instansi Pemerintah setempat.
4. Pemasaran produk kompos dapat bekerja sama dengan pihak koperasi dan dinas (Kebersihan, Pertamanan, Pertanian, dan lain-lain).



Gambar 4. 1 Pengomposan Sistem Open Windrow



Untuk pengaliran udara pada proses pengomposan, setiap tumpukan sampah diberi sebuah terowongan bambu (bamboo aerator). Penumpukan sampah di atas terowongan bambu agar sesuai dengan ketentuan pada butir 9. Hal tersebut penting untuk menjamin tercapainya suhu ideal pada proses pengomposan, yaitu 45 – 65 °C.



Melakukan penyiraman setiap mencapai ketebalan 30 cm agar kelembaban merata. Secara berkala, tumpukan sampah dibalik 1 atau 2 kali seminggu secara manual. Pembalikan tumpukan dapat dilakukan dengan memindahkan tumpukan ke tempat berikutnya. Waktu pembalikan dicatat dan tumpukan yang sudah dilakukan pembalikan diberi tanda tanggal pembalikan.



Gambar 4. 2 Pengomposan Sistem Caspary

Dalam memilih dua metode tersebut dapat dilihat kelebihan dan kekurangannya seperti dalam table berikut ini.

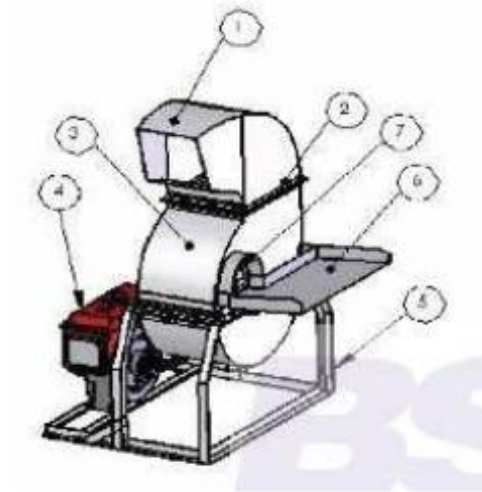
Tabel 4. 1 Kelebihan dan Kekurangan Metode Pengomposan

No	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1	Open Bin	• Sampah tidak terlihat dari luar	• Padat modal
		• Areal pengomposan terlihat rapih	• Tinggi kotak terbatas
		• Volume sampah terolah sama	• Ruang gerak pekerja terbatas
			• Penggunaan lahan terbatas
2	Open Windrow	• Modal lebih ringan dari metoda openbin	• Volume sampah tercetak tidak sama untuk setiap tumpukan
		• Tumpukan sampah bisa mencapai tinggi optimal 1,5	• Tumpukan sampah rentan tiupan angin
		• Penggunaan lahan fleksibel	• Tumpukan sampah mudah roboh
		• Proses pembalikan lebih mudah dibanding metoda open bin dan caspary	

Sumber : PERMENPU No.3 Tahun 2017

Sarana pengolahan skala kawasan dilakukan di TPS 3R yang terdiri dari bangunan hanggar semi permanen, kantor, gudang, dan fasilitas pengolahan lainnya. Untuk pengomposan akan diperlukan fasilitas yang meliputi pelataran pengomposan dilengkapi atap, mesin cacah, mesin ayak dan sarana alat bantu pengomposan lain.

a. Mesin Pencacah Organik (*Chopper*):



Gambar 4. 3 Mesin Pencacah Organik

Sumber : SNI 7580:2010 - Mesin Pencacah Organik (Chopper) Bahan Pupuk Organik Syarat Mutu Dan Dimensi Uji

Keterangan :

1. Bagian pengeluaran
2. Pengatur ukuran potongan bahan organik
3. Bagian pencacah
4. Motor penggerak
5. Rangka
6. Bagian pengumpulan bahan
7. Pisau pencacah.

Tabel 4. 2 Spesifikasi Teknis Mesin Pencacah

Deskripsi	Satuan	Kalsifikasi mesin pencacah		
		Kelas A	Kelas B	Kelas C
Motor Penggerak				
- Daya maksimal	kW	< 5.5	5 - 7	> 7
- Daya kontinyu maksimal	kW	< 4.5	4.5 - 6	> 6
Dimensi				
- Panjang	mm	1000 - 1100	1200 - 1300	1400 - 1500
- Lebar	mm	500 - 650	700 - 850	900 - 1200
- Tinggi	mm	1000 - 1250	1250 - 1500	1500 - 1750
Berat operasi mesin pencacah	kg	< 175	175 - 250	> 250
Jumlah pisau	buah	< 15	16 - 25	26 - 35
Tebal pisau minimum	mm	4	6	8
Kekerasan pisau	HRC atau HV	Minimum 45 HRC atau minimum 500 HV		
Putaran bilah pisau	rpm	1200 - 1300	1300 - 1400	1400 - 1500
prosentasi panjang cacahan	%	Minimum 80		
Tinggi maksimum bagian pengumpan	mm	1300	1350	1400
Konsumsi bahan bakar	l/jam	< 2	2 - 3	> 3

Sumber : SNI 7580:2010 – Mesin Pencacah Organik (Chopper) Bahan Pupuk Organik Syarat Mutu Dan Dimensi Uji

Keterangan :

Kelas A : 600 kg/jam

Kelas B : 600 – 1.500 kg/jam

Kelas C : Diatas 1.500 kg/jam

Gambar	Spesifikasi	Dimensi
	Kapasitas kerja	500 kg/ jam
	dimensi keseluruhan :	1200x700x1100 mm;
	ukuran pemasukan :	200x120x200 mm;
	panjang drum :	600 mm;
	diameter drum dengan pisau:	380 mm;
	berat unit :	100 kg;
	berat keseluruhan :	165 kg;
	jumlah pisau :	22 buah
	lebar/ tebal pisau :	50/ 12 mm (bisa buka pasang satu persatu)
	bahan pisau :	baja karbon;
	kekerasan pisau :	500 hv atau hrc 50;
	material :	plat esyer 2-3 mm;
	konstruksi :	plat siku/ unip; roda : 4 buah ukuran 8 inch

	Spesifikasi	Dimensi
	Kapasitas kerja	500-700 kg/ jam
	dimensi keseluruhan :	1100x680x1350 mm;
	dimensi penghancur :	1100x400x1350 mm;
	ukuran pemasukan :	200x120x200 mm;
	panjang drum :	420 mm;
	diameter drum dengan pisau:	400 mm;
	berat unit :	100 kg;
	berat keseluruhan :	165 kg;
	jumlah pisau :	24 buah
	lebar/ tebal pisau :	50/ 12 mm (bisa buka pasang satu persatu)
	bahan pisau :	baja karbon;
	kekerasan pisau :	500 hv atau hrc 50;
	material :	plat esyer 2-3 mm;
	konstruksi :	plat siku/ unip; roda : 4 buah ukuran 8 inch

	Spesifikasi	Dimensi
	Kapasitas kerja	1000 kg/ jam
	dimensi keseluruhan :	1375x1100x1490 mm
	dimensi penghancur :	1050x1100x1490 mm;
	ukuran pemasukan :	200x120x200 mm;
	panjang drum :	500 mm;
	diameter drum dengan pisau:	500 mm;
	berat keseluruhan :	265 kg;
	jumlah pisau :	18 buah
	lebar/ tebal pisau :	50/ 12 mm (bisa buka pasang satu persatu)
	bahan pisau :	baja karbon;
	kekerasan pisau :	500 hv atau hrc 50;
	material :	plat esyer 2-3 mm;
	konstruksi :	plat siku/ unip; roda : 4 buah ukuran 8 inch

Gambar 4. 4 Beberapa Contoh Mesin Pencacah Kompos

b. Mesin Ayakan Kompos

Beberapa Contoh Gambar Mesin Ayakan			
			
Pengayak Kompos Manual		Mesin Pengayak Getar	
			
Mesin Pengayak mekanis		Mesin pengayak putar	

Gambar 4. 5 Beberapa Contoh Mesin Ayakan Kompos

c. Sarana Bantu

- 1) Sekop
- 2) Pacul
- 3) Garu
- 4) Gerobak Celeng

4.3 ALUR SAMPAH

Alur sampah dimulai dari sampah datang sampai dengan proses pengomposan selesai. Sampah dari sumber sampah dibawa ke tempat penampungan I. Kemudian dipilah di bak penampung 2. Sampah yang dapat didaur ulang dikumpulkan kemudian disimpan di gudang, Sedangkan sampah yang dapat dikompos tetap di bak penampung 2, sampah residu masuk ke kontainer untuk diangkut ke TPA. Sampah yang dapat dikompos kemudian dicacah di lahan pencacahan dengan menggunakan mesin pencacah. Setelah itu sampah masuk bak pengomposan, sampah ditambah bahan aktivator untuk mempercepat proses pengomposan. Setelah 15 hari sampah siap untuk dipindah ke bak pematangan kompos sampah hari ke 30. Kompos yang telah jadi kemudian diayak dan dikemas untuk kemudian disimpan digudang. Berikut diagram alur sampah dari tempat penampungan sampai ke pengemasan.



Gambar 4. 6 Alur Pengelolaan Sampah 3R

4.4 PENGOPERASIAN TPST

Pengoperasian TPST dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Pemilahan sampah :
 - a. Pembongkaran sampah dari gerobak/motor sampah
 - b. Penyebaran sampah di pelataran pemilahan
 - c. Pemilahan sampah organik dan non organik secara manual
 - d. Pemilahan sampah non organik berdasar komponen
2. Pengkomposan :
 - a. Penyusunan tumpukan sampah organik pada lajur yang ditentukan
 - b. Pembalikan tumpukan satu kali seminggu
 - c. Penyiraman dan pengukuran suhu tumpukan
 - d. Pematangan kompos
 - e. Pengeringan
 - f. Pengayakan
 - g. Pengemasan
3. Daur ulang organik :
 - a. Pemilahan komponen non organik sesuai permintaan lapak
 - b. Pengemasan per komponen non organik terpilah
 - c. Pengiriman bahan lapak

4.5 PEMBIAYAAN

Pembiayaan TPST terdiri dari biaya investasi, biaya operasional yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel.

Biaya investasi

Biaya investasi sebenarnya harus mengikuti harga satuan tempat. Untuk perkiraan maka digunakan pengalaman dari best practise yaitu berkisar antara Rp 100 juta-250 juta per ton kapasitas

Biaya Operasi

Biaya operasi TPST yang terdiri dari :

- Biaya tetap :
 - ☆ Pegawai yang besarnya sesuai dengan Upah Minimum Regional Setempat

☆ Pemeliharaan :

- ◆ Bangunan sekitar 1 % dari investasi bangunan per tahun
- ◆ Listrik sekitar 1,5% dari investasi listrik per tahun
- ◆ Mesin 3 % dari nilai investasi mesin per tahun

➤ Biaya variabel :

- ☆ Bahan bakar
- ☆ Listrik

BAB 5

ANALISA PERENCANAAN

BAB 5

ANALISA PERENCANAAN

5.1 ANALISA TIMBULAN SAMPAH

Timbulan sampah akan bertambah dari tahun ke tahun sesuai dengan peningkatan perekonomian dan aktivitas penduduk. Laju timbulan sampah untuk Kota Banjarmasin diperkirakan sebesar 0,7 kg/orang/hari, sedangkan untuk Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala dan Kabupaten Tanah Laut sebesar 0,6 kg/orang/hari. Proyeksi timbulan sampah dan jumlah sampah yang akan ditangani secara regional untuk Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala dan Kabupaten Tanah Laut. Proyeksi timbulan sampah dan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula yaitu sebagai berikut :

Tabel 5. 1 Proyeksi Timbulan Sampah dan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula Skenario 1

No.	KOTA / KABUPATEN	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
I	KOTA BANJARMASIN				
1	Jumlah Penduduk Kota Banjarmasin	Jiwa	749,536	812,850	939,476
2	Total Timbulan Kota Banjarmasin	ton/hari	525	569	658
3	% pelayanan sampah	%	100	100	100
4	Total Timbulan Kota Banjarmasin terlayani	ton/hari	525	569	658
5	Persentase pelayanan TPA Regional	%	100	100	100
6	Pengolahan Sampah ke TPA Regional :				
7	Sampah masuk ke TPS 3R	%	25	25	25
		ton/hari	131.17	142.25	164.41
9	Residu dari TPS 3R	%	7.5	7.5	7.5
		ton/hari	39.35	42.67	49.32
10	Sampah masuk ke TPST	%	25	25	25
		ton/hari	131.17	142.25	164.41
11	Residu dari TPST	%	7.5	7.5	7.5
		ton/hari	39.35	42.67	49.32
12	Sampah langsung ke TPA Regional	%	50	50	50
		ton/hari	262	284	329

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	KOTA / KABUPATEN	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
13	Timbulan sampah Kota Banjarmasin ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	341	370	427
		ton/tahun	124,479	134,994	156,024
14	Pengolahan Sampah ke TPA Basiih:				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Residu dari TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Sampah masuk ke TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Residu dari TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Timbulan Sampah Kota Banjarmasin yg masuk TPA Basirih	ton/hari	-	-	-
		ton/tahun	-	-	-
	Sampah langsung ke TPA Basirih	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Timbulan sampah Kota Banjarmasin ke TPA Basirih	ton/hari	-	-	-
		ton/tahun	-	-	-
II	KOTA BANJARBARU				
1	Jumlah Penduduk Kota Banjar Baru	Jiwa	270,280	313,060	398,620
2	Total Timbulan Kota Banjarbaru	ton/hari	135	157	199
3	% pelayanan sampah	%	100	100	100
4	Total Timbulan Kota Banjarbaru terlayani	ton/hari	135	157	199
5	Total timbulan pelayanan TPA Regional (5 Kec. terlayani 100% ke TPA Regional)	ton/hari	135	157	199
6	Persentase pelayanan TPA Regional	%	100	100	100
7	Pengolahan Sampah sebelum masuk ke TPA Regional :				
8	Sampah masuk ke TPS 3R	%	25	25	25
		ton/hari	34	39	50
9	Residu dari TPS 3R	%	7.5	7.5	7.5
		ton/hari	10	12	15
10	Sampah masuk TPST	%	7.5	7.5	7.5
		ton/hari	10	12	15
11	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	50	50	50
		ton/hari	68	78	100
12	Residu dari TPST	%	7.5	7.5	7.5
		ton/hari	10.14	11.74	14.95
13	Total timbulan sampah ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	88	102	130

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	KOTA / KABUPATEN	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
14	Pengolahan Sampah sebelum masuk ke TPA Hutan Panjang :				
15	Sampah masuk ke TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
16	Residu dari TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
17	Sampah masuk TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
18	Sampah diangkut langsung ke TPA Hutan Panjang	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
19	Residu dari TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
20	Total timbulan sampah ke TPA Hutan Panjang	ton/hari	-	-	-
III	KABUPATEN BANJAR				
1	Jumlah Penduduk Kab. Banjar	Jiwa	596,406	654,155	826,714
2	Jumlah Penduduk 3 kecamatan terlayani ke TPA Regional	Jiwa	155,069	170,539	216,653
3	Total Timbulan Kab. Banjar	ton/hari	298	327	413
4	% pelayanan sampah	%	100	100	100
5	Total Timbulan Kab. Banjar terlayani (perkotaan dan pedesaan)	ton/hari	298	327	413
6	Total timbulan terlayani perkotaan (3 kecamatan)	ton/hari	78	85	108
7	Persentase pelayanan sampah	%	26	26	26
8	Total Timbulan terlayani ke TPA Cahaya Kencana (8 kecamatan)	ton/hari	204	226	293
9	Pengolahan Sampah sebelum ke TPA Regional :				
10	Sampah masuk ke TPS 3R	%	50	50	50
		ton/hari	38.77	42.63	54.16
11	Residu dari TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	11.63	12.79	16.25
12	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	50	50	50
		ton/hari	38.77	42.63	54.16
13	Timbulan sampah Kab. Banjar ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	50	55	70
		ton/tahun	18,395	20,230	25,700
14	Pengolahan Sampah ke TPA Cahaya Kencana :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	50	50	50
		ton/hari	101.87	113.07	146.57
	Residu dari TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	30.56	33.92	43.97

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	KOTA / KABUPATEN	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	50	50	50
		ton/hari	101.87	113.07	146.57
	Timbulan sampah Kab. Banjar ke TPA Cahaya Kencana	ton/hari	132	147	191
		ton/tahun	48,335	53,653	69,546
IV	KABUPATEN TANAH LAUT				
1	Jumlah Penduduk Kab. Tanah Laut	Jiwa	350,273	381,448	456,268
2	Jumlah Penduduk 3 Kecamatan ke TPA Regional Banjar Bakula	Jiwa	78,709	87,263	107,792
3	Total Timbulan Kab. Tanah Laut	ton/hari	175	191	228
4	% pelayanan sampah	%	100	100	100
5	Total Timbulan Kab. Tanah Laut (perkotaan dan pedesaan)	ton/hari	175	191	228
6	Total timbulan pelayanan TPA Regional (3 Kec. terlayani 100% ke TPA Regional)	ton/hari	39	44	54
7	Persentase pelayanan sampah	%	22	23	24
8	Total Timbulan TPA Bakunci (1 kecamatan)	ton/hari	35	35	35
9	Pengolahan Sampah sebelum ke TPA Regional:				
10	Sampah masuk ke TPS 3R	%	50	50	50
		ton/hari	19.68	21.82	26.95
11	Residu dari TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	5.90	6.54	8.08
12	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	50	50	50
		ton/hari	19.68	21.82	26.95
13	Timbulan Sampah Kab. Tanah Laut TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	26	28	35
		ton/tahun	9,337	10,352	12,787
14	Pengolahan Sampah sebelum ke TPA Bakunci :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	50	50	50
		ton/hari	17.28	17.36	17.54
	Residu dari TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	5.18	5.21	5.26
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	50	50	50
		ton/hari	17.28	17.36	17.54
	Timbulan Sampah Kab. Tanah Laut TPA Bakunci	ton/hari	22	23	23
		ton/tahun	8,198	8,235	8,323
V	KABUPATEN BARITO KUALA				
1	Jumlah Penduduk Kab. Barito Kuala	Jiwa	296,590	314,468	357,374

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	KOTA / KABUPATEN	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
2	Jumlah Penduduk 2 Kecamatan ke TPA Regional	Jiwa	40	46	59
3	Total Timbulan Kab. Barito Kuala	ton/hari	148	157	179
4	% pelayanan sampah	%	100	100	100
5	Total Timbulan Kab. Barito Kuala terlayani (100 % perkotaan dan pedesaan)	ton/hari	148	157	179
6	Total timbulan pelayanan TPA Regional (2 Kec. terlayani 100% ke TPA Regional)	ton/hari	40	46	59
7	Persentase pelayanan sampah	%	27	29	33
8	Total Timbulan ke TPA Tabing Rimbah (1 kecamatan)	ton/hari	10	10	12
9	Pengolahan Sampah ke TPA Regional :				
10	Sampah masuk ke TPS 3R	%	50	50	50
		ton/hari	20.08	22.91	29.71
11	Residu dari TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	6.03	6.87	8.91
12	Sampah diangkut ke TPA	%	50	50	50
		ton/hari	20.08	22.91	29.71
13	Timbulan Sampah Kab. Tanah Barito Kuala TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	26	30	39
		ton/tahun	9,530	10,873	14,096
14	Pengolahan Sampah ke TPA Tabing Rimbah:				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	50	50	50
		ton/hari	4.89	5.19	5.93
	Residu dari TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	1.47	1.56	1.78
	Sampah diangkut ke TPA	%	50	50	50
		ton/hari	4.89	5.19	5.93
	Timbulan Sampah Kab. Tanah Barito Kuala TPA Barambai	ton/hari	6	7	8
		ton/tahun	2,320	2,464	2,812
	Jumlah Penduduk Banjar Bakula	jiwa	2,263,085	2,475,980	3,020,890
	Jumlah Penduduk terlayani ke TPA regional Banjar Bakula	jiwa	1,253,635	1,383,757	1,705,038
	Jumlah Sampah Banjar Bakula	ton/hari	1,281	1,401	1,703
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Basirih	ton/hari	-	-	-
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Hutan Panjang	ton/hari	-	-	-
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Cahaya Kencana	ton/hari	132	147	182
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Bakunci	ton/hari	22	23	52
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Barambai	ton/hari	10	10	8

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	KOTA / KABUPATEN	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
	<i>Jumlah sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula</i>	ton/hari	531	585	696
	<i>Jumlah sampah Kota Banjarmasin yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	341	370	427
	<i>Jumlah sampah Kota Banjarbaru yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	88	102	127
	<i>Jumlah sampah Kab. Banjar yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	50	55	68
	<i>Jumlah sampah Kab. Tanah Laut yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	26	28	34
	<i>Jumlah sampah Kab. Barito Kuala yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	26	30	37

Sumber : DED TPA Banjar Bakula , 2016

Tabel 5. 2 Proyeksi Timbulan Sampah dan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula Skenario 2

No.	Kota / Kabupaten / Kecamatan	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
I	KOTA BANJARMASIN				
	Jumlah Penduduk Kota Banjarmasin	Jiwa	749,536	812,850	939,476
	Total Timbulan Kota Banjarmasin	ton/hari	525	569	658
	% pelayanan sampah	%	100	100	100
	Total Timbulan Kota Banjarmasin terlayani	ton/hari	525	569	658
	Persentase pelayanan TPA Regional	%	100	100	100
	Pengolahan Sampah ke TPA Regional :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	12.5	14.0	16.0
		ton/hari	65.58	79.66	105.22
	Residu dari TPS 3R	%	3.8	4.2	4.8
		ton/hari	19.68	23.90	31.57
	Sampah masuk ke TPST	%	20	20	20
		ton/hari	104.94	113.80	131.53
	Residu dari TPST	%	6.0	6.0	6.0
		ton/hari	31.48	34.14	39.46
	Sampah langsung ke TPA Regional	%	68	66	64
		ton/hari	354	376	421
	Timbulan sampah Kota Banjarmasin ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	405	434	492
		ton/tahun	147,939	158,255	179,547
	Pengolahan Sampah ke TPA Basirih :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Residu dari TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Sampah masuk ke TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Residu dari TPST	%	-	-	-

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	Kota / Kabupaten / Kecamatan	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
		ton/hari	-	-	-
	Timbulan Sampah Kota Banjarmasin yg masuk TPA Basirih	ton/hari	-	-	-
		ton/tahun	-	-	-
	Sampah langsung ke TPA Basirih	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Timbulan sampah Kota Banjarmasin ke TPA Basirih	ton/hari	-	-	-
		ton/tahun	-	-	-
II	KOTA BANJARBARU				
	Jumlah Penduduk Kota Banjar Baru	Jiwa	270,280	313,060	398,620
	Total Timbulan Kota Banjarbaru	ton/hari	169	196	249
	% pelayanan sampah	%	100	100	100
	Total Timbulan Kota Banjarbaru terlayani	ton/hari	169	196	249
	Total timbulan pelayanan TPA Regional (5 Kec. terlayani 100% ke TPA Regional)	ton/hari	169	196	249
	Persentase pelayanan TPA Regional	%	100	100	100
	Pengolahan Sampah sebelum masuk ke TPA Regional :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	15	15	15
		ton/hari	25	29	37
	Residu dari TPS 3R	%	7.5	7.5	7.5
		ton/hari	2	2	3
	Sampah masuk TPST	%	15	15	15
		ton/hari	25	29	37
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	70	70	70
		ton/hari	118	137	174
	Residu dari TPST	%	4.5	4.5	4.5
		ton/hari	7.60	8.80	11.21
	Total timbulan sampah ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	128	148	188
	Pengolahan Sampah sebelum masuk ke TPA Hutan Panjang :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Residu dari TPS 3R	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Sampah masuk TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Sampah diangkut langsung ke TPA Hutan Panjang	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-
	Residu dari TPST	%	-	-	-
		ton/hari	-	-	-

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	Kota / Kabupaten / Kecamatan	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
	Total timbulan sampah ke TPA Hutan Panjang	ton/hari	-	-	-
III	KABUPATEN BANJAR				
	Jumlah Penduduk Kab. Banjar	Jiwa	596,406	654,155	794,120
	Jumlah Penduduk 3 kecamatan terlayani ke TPA Regional	Jiwa	155,069	170,539	207,969
	Total Timbulan Kab. Banjar	ton/hari	376	412	500
	% pelayanan sampah	%	100	100	100
	Total Timbulan Kab. Banjar terlayani (perkotaan dan pedesaan)	ton/hari	376	412	500
	Total timbulan terlayani perkotaan (3 kecamatan)	ton/hari	98	107	131
	Persentase pelayanan sampah	%	26	26	26
	Total Timbulan terlayani ke TPA Cahaya Kencana (8 kecamatan)	ton/hari	257	285	353
	Pengolahan Sampah sebelum ke TPA Regional :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	12.5	15.0	20.0
		ton/hari	12.21	16.12	26.20
	Residu dari TPS 3R	%	4	5	6
		ton/hari	3.66	4.83	7.86
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	88	85	80
		ton/hari	85.48	91.32	104.82
	Timbulan sampah Kab. Banjar ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	89	96	113
		ton/tahun	32,538	35,098	41,127
	Pengolahan Sampah ke TPA Cahaya Kencana :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	13	15	20
		ton/hari	32.09	42.74	70.68
	Residu dari TPS 3R	%	4	5	6
		ton/hari	9.63	12.82	21.21
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	88	85	80
		ton/hari	224.61	242.20	282.74
	Timbulan sampah Kab. Banjar ke TPA Cahaya Kencana	ton/hari	234	255	304
		ton/tahun	85,498	93,085	110,939
IV	KABUPATEN TANAH LAUT				
	Jumlah Penduduk Kab. Tanah Laut	Jiwa	350,273	381,448	443,798
	Jumlah Penduduk 3 Kecamatan ke TPA Regional Banjar Bakula	Jiwa	78,709	87,263	104,371
	Total Timbulan Kab. Tanah Laut	ton/hari	219	238	277
	% pelayanan sampah	%	100	100	100
	Total Timbulan Kab. Tanah Laut (perkotaan dan pedesaan)	ton/hari	219	238	277

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	Kota / Kabupaten / Kecamatan	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
	Total timbulan pelayanan TPA Regional (3 Kec. terlayani 100% ke TPA Regional)	ton/hari	49	55	65
	Persentase pelayanan sampah	%	22	23	24
	Total Timbulan TPA Bakunci (1 kecamatan)	ton/hari	43.20	43.39	43.77
	Pengolahan Sampah sebelum ke TPA Regional:				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	20	20	20
		ton/hari	9.84	10.91	13.05
	Residu dari TPS 3R	%	6	6	6
		ton/hari	2.95	3.27	3.91
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	80	80	80
		ton/hari	39.35	43.63	52.19
	Timbulan Sampah Kab. Tanah Laut TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	42	47	56
		ton/tahun	15,442	17,120	20,476
	Pengolahan Sampah sebelum ke TPA Bakunci :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	20	20	20
		ton/hari	8.64	8.68	8.75
	Residu dari TPS 3R	%	6	6	6
		ton/hari	2.59	2.60	2.63
	Sampah diangkut langsung ke TPA Regional	%	80	80	80
		ton/hari	34.56	34.71	35.02
	Timbulan Sampah Kab. Tanah Laut TPA Bakunci	ton/hari	37	37	38
		ton/tahun	13,559	13,619	13,740
V	KABUPATEN BARITO KUALA				
	Jumlah Penduduk Kab. Barito Kuala	Jiwa	296,590	314,468	350,223
	Jumlah Penduduk 2 Kecamatan ke TPA Regional	Jiwa	50	57	71
	Total Timbulan Kab. Barito Kuala	ton/hari	185	197	219
	% pelayanan sampah	%	100	100	100
	Total Timbulan Kab. Barito Kuala terlayani (100 % perkotaan dan pedesaan)	ton/hari	185	197	219
	Total timbulan pelayanan TPA Regional (2 Kec. terlayani 100% ke TPA Regional)	ton/hari	50	57	71
	Persentase pelayanan sampah	%	27	29	33
	Total Timbulan ke TPA Barambai (1 kecamatan)	ton/hari	12	13	15
	Pengolahan Sampah ke TPA Regional :				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	34	35	37
		ton/hari	17.05	20.03	26.40
	Residu dari TPS 3R	%	10	10	11
		ton/hari	5.12	6.01	7.92

**DED TPST TPA REGIONAL BANJARBAKULA
KALIMANTAN SELATAN**

No.	Kota / Kabupaten / Kecamatan	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
	Sampah diangkut ke TPA	%	66	65	63
		ton/hari	33.16	37.26	45.03
	Timbulan Sampah Kab. Tanah Barito Kuala TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	38	43	53
		ton/tahun	13,970	15,793	19,329
	Pengolahan Sampah ke TPA Tabing Rimbah:				
	Sampah masuk ke TPS 3R	%	34	35	37
		ton/hari	4.15	4.54	5.36
	Residu dari TPS 3R	%	10	10	11
		ton/hari	1.25	1.36	1.61
	Sampah diangkut ke TPA	%	66	65	63
		ton/hari	8.07	8.45	9.15
	Timbulan Sampah Kab. Tanah Barito Kuala TPA Tabing Rimbah	ton/hari	9	10	11
		ton/tahun	3,400	3,580	3,926
	Jumlah Penduduk Banjar Bakula	jiwa	2,263,085	2,475,980	2,926,238
	Jumlah Penduduk terlayani ke TPA regional Banjar Bakula	jiwa	1,253,645	1,383,768	1,650,507
	Jumlah Sampah Kab/Kota Banjar Bakula	ton/hari	1,474	1,612	1,903
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Basirih	ton/hari	-	-	-
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Hutan Panjang	ton/hari	-	-	-
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Cahaya Kencana	ton/hari	234	255	304
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Bakunci	ton/hari	37	37	38
	Jumlah Sampah masuk ke TPA Tabing Rimbah	ton/hari	12	13	15
	<i>Jumlah sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula</i>	ton/hari	703	768	902
	<i>Jumlah sampah Kota Banjarmasin yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	405	434	492
	<i>Jumlah sampah Kota Banjarbaru yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	128	148	188
	<i>Jumlah sampah Kab. Banjar yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	89	96	113
	<i>Jumlah sampah Kab. Tanah Laut yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	42	47	56
	<i>Jumlah sampah Kab. Barito Kuala yang masuk ke TPA Regional</i>	ton/hari	38	43	53

Sumber : DED TPA Banjar Bakula , 2016

Berdasarkan data DED TPA Banjar Bakula untuk Proyeksi Timbulan Sampah terdapat dua skenario , maka untuk rencana TPST menggunakan data Skenario 2 karena memperkirakan

sampah yang masuk TPST lebih banyak sehingga kapasitas TPST mencukupi. Berikut Ringkasan Timbulan Sampah yang masuk ke TPA Banjar Bakula .

Tabel 5. 3 Timbulan Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula Berdasarkan Skenario 2

No.	Kota / Kabupaten / Kecamatan	Satuan	Jangka Pendek	Jangka Menengah	Jangka Panjang
			2018-2019	2020-2024	2025-2034
1	Jumlah sampah Kota Banjarmasin yang masuk ke TPA Regional	ton/hari	405	434	492
		m ³ /hari	2025	2170	2460
2	Jumlah sampah Kota Banjarbaru yang masuk ke TPA Regional	ton/hari	128	148	188
		m ³ /hari	640	740	940
3	Jumlah sampah Kab. Banjar yang masuk ke TPA Regional	ton/hari	89	96	113
		m ³ /hari	445	480	565
4	Jumlah sampah Kab. Tanah Laut yang masuk ke TPA Regional	ton/hari	42	47	56
		m ³ /hari	210	235	280
5	Jumlah sampah Kab. Barito Kuala yang masuk ke TPA Regional	ton/hari	38	43	53
		m ³ /hari	190	215	265
	Jumlah sampah yang masuk ke TPA Regional Banjar Bakula	ton/hari	703	768	902
		m ³ /hari	3515	3840	4510

Sumber : DED TPA Banjar Bakula , 2016

Komposisi Sampah Tahun 2020-2024

Asumsi pendekatan sesuai dengan TPS 3R Lestrai

$$\begin{aligned}\text{Sampah organik} &= 20\% \times 3.840 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 768 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampah an organik} &= 30\% \times 3.840 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 1.152 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Residu} &= 50\% \times 3.840 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 1.920 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Komposisi Sampah Tahun 2025-2034

Asumsi pendekatan sesuai dengan TPS 3R Lestrai

$$\begin{aligned}\text{Sampah organik} &= 20\% \times 4.510 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 902 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sampah an organik} &= 30\% \times 4.510 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 1.353 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Residu} &= 50\% \times 4.510 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 2.255 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

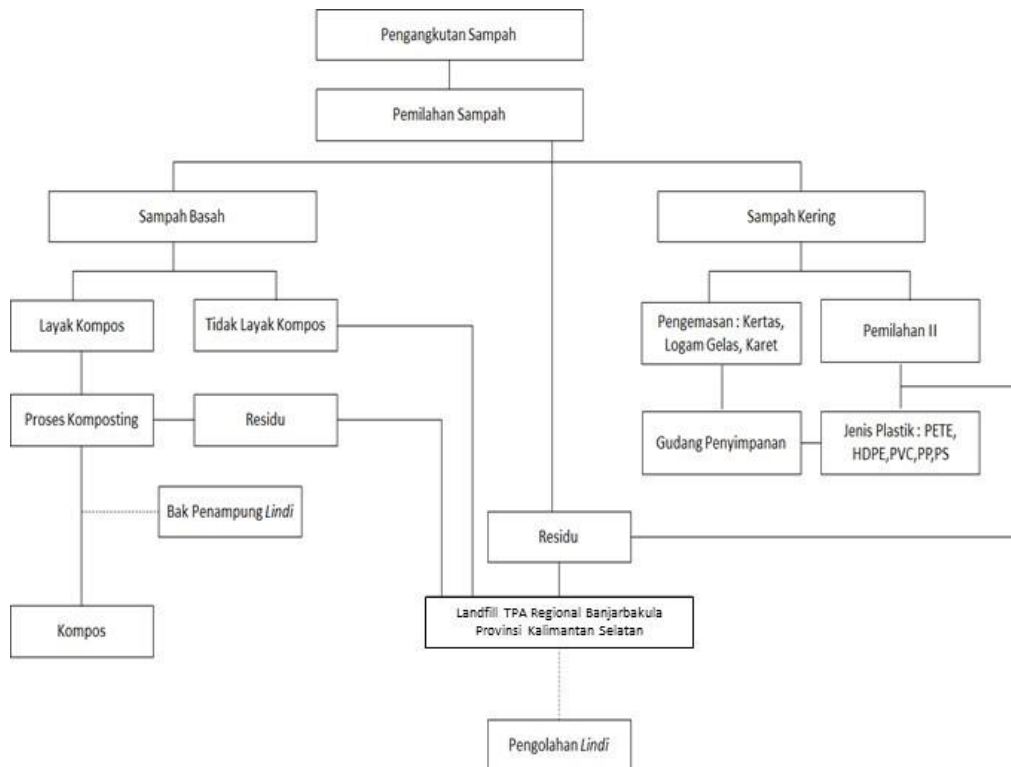
5.2 ANALISIS RENCANA TEKNIS OPERASIONAL PENGELOLAAN SAMPAH DI TPST

Sampah yang masuk ke TPA Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan terdiri dari dua bagian utama yaitu sampah basah dan sampah kering. Diharapkan dengan adanya Tempat Pengolahan Sampah Terpadu pengelolaan sampah basah dan kering bisa dilaksanakan terpadu dengan pengomposan untuk sampah basah dan daur ulang sampah kering yang bisa dimanfaatkan kembali atau memberikan manfaat ekonomi dan memberikan dampak pengurangan jumlah sampah yang dibuang.

Dalam perencanaan TPST di TPA Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan, proses pengelolaan sampah di TPST diawali dari pengangkutan sampah dari sumber sampah/ TPS ke TPA, setelah melewati jembatan timbang, sampah diletakkan di area penerima sampah, selanjutnya dilakukan pemilahan sampah tahap pertama di tempat pemilahan dengan belt conveyor antara sampah kering dan residunya yang berupa sampah plastik, kertas, kaleng/besi/alumunium, botol/kaca, kain dan karet/kulit. Sedangkan untuk sisa pemilahan yang berupa sampah basah langsung ditampung pada lahan penampungan sebagai bahan

kompos. Kemudian dilakukan pengemasan untuk barang lapak dan pengomposan untuk sampah basah. Untuk sampah plastik yang terpilah akan dilakukan pemilahan tahap kedua, dimana akan dipisahkan berdasarkan jenis plastiknya (PETE, HDPE, PVC, LDPE, PP, dan PS). Residu yang dihasilkan selanjutnya dibuang ke landfill, seperti digambarkan dalam diagram alir.

- Pengolahan sampah basah di TPST direncanakan dengan proses komposting. Metoda pengomposan yang direncanakan adalah dengan metoda open bin yaitu cara pengomposan yang dilakukan dengan menempatkan sampah dalam kotak permanen. Kotak dibuat sesuai dengan volume sampah yang akan dikomposkan. Dibuat parallel atau kotak-kotak pengomposan diletakan dalam satu kotak besar kemudian dibuat sekat menjadi kotak kecil pengomposan. Sistem pengudaraan, selain diperoleh dengan melakukan pembalikan, diperoleh pula dengan menempatkan lubang lubang pada bagian tepi kotak. Agar proses pengomposan berjalan optimal dan cepat, sampah basah setelah dicacah dicampur dengan bioaktivator (OrgaDec) kemudian ditutup/sungkup untuk mempertahankan suhu dan kelembaban. OrgaDec adalah hasil penelitian Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia (BPBPI). Aktivator pengomposan ini menggunakan mikroba-mikroba terpilih yang memiliki kemampuan tinggi dalam mendegradasi limbah-limbah padat organik, yaitu: *Trichoderma pseudokoningii*, *Cytopaga* sp, dan FPP (fungi pelapuk putih). Mikroba ini bekerja aktif pada suhu tinggi (termofilik). Penggunaan aktivator ini tidak memerlukan penambahan bahan-bahan lain dan tidak memerlukan pengadukan secara berkala. Pengomposan dengan menggunakan OrgaDec dapat dipercepat hingga 3 minggu (21 hari) untuk bahan-bahan lunak/mudah dikomposkan. Produk kompos yang dihasilkan bisa digunakan sebagai pupuk untuk mendukung taman-taman kota di Kalimantan Selatan juga bisa untuk melayani masyarakat yang membutuhkan.
- Pengolahan sampah kering.
Hasil pemilahan sampah kering (barang lapak) selanjutnya dilakukan proses pengemasan dan penyimpanan dan siap dijual ke bandar lapak atau pabrik yang menerima bahan hasil daur ulang sampah.



**Gambar 5. 1 Diagram Alir Proses Penanganan Sampah di TPA Regional Banjarbakula
Kalimantan Selatan**

Perhitungan Loading Rate

Besarnya sampah yang dikelola diperhitungkan untuk besaran kapasitas sampah untuk rencana 10 (sepuluh) tahun kedepan dalam penelitian ini yaitu tahun 2022 dengan besaran seperti ditunjukkan pada Tabel dibawah ini

Tabel 5. 4 Jumlah Sampah Yang Dikelola Tahun 2020-2024

Tahun	Jenis	Berat (ton/hari)	Volume (m ³ /hari)
2020-2024	Sampah Basah	153,6	768
	Sampah Kering	230,4	1152
	Residu	384	1920
	Total	768	3.840

Sumber : Hasil Analisa, 2022

Tabel 5. 5 Jumlah Sampah Yang Dikelola Tahun 2025-2034

Tahun	Jenis	Berat (ton/hari)	Volume (m ³ /hari)
2025-2034	Sampah Basah	180,4	902
	Sampah Kering	270,6	1353
	Residu	451	2255
	Total	902	4.510

Sumber : Hasil Analisa, 2022

Perhitungan loading rate dilakukan untuk mengetahui beban sampah kering yang dapat dipilah setiap jamnya. Banyaknya sampah kering yang bisa dipilah tiap harinya = 270,6 ton. Waktu operasional efektif untuk Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di TPA Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan direncanakan selama 4 jam dari total 5 jam yang dikurangi waktu tidak efektif (1 jam) yang dibutuhkan pekerja seperti waktu persiapan sebelum mengolah, istirahat, ibadah dan sebagainya.

$$\begin{aligned}
 \text{Loading Rate ton/jam (2025-2034)} &= \frac{\text{Berat sampah } \left(\frac{\text{ton}}{\text{hari}}\right)}{\text{Waktu Proses } \left(\frac{\text{jam}}{\text{hari}}\right)} \\
 &= \frac{270,6 \left(\frac{\text{ton}}{\text{hari}}\right)}{8 \left(\frac{\text{jam}}{\text{hari}}\right)} \\
 &= 33,83 \text{ ton/jam}
 \end{aligned}$$

5.3 KOMPONEN YANG DIPERLUKAN TPST DI TPA REGIONAL BANJARBAKULA KALIMANTAN SELATAN

Proses yang dilakukan di Tempat Pengolahan Sampah Terpadu terdiri dari pemilahan sampah, pengolahan sampah basah (pengomposan), pengemasan dan penyimpanan sampah kering. Bangunan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu di Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan terbagi menjadi 4 (empat) komponen utama, yaitu :

1. Area penerimaan sampah

Area ini terletak dekat dengan lahan/bangunan pemilahan untuk memudahkan proses penurunan dan pengangkutan sampah. Tempat ini mempunyai fungsi untuk menampung sementara sampah yang baru datang yang berasal dari truk pengangkut sampah. Dijadwalkan ada 4 kali pengangkutan setiap harinya dengan jam kerja efektif 4 jam/hari.

Volume total sampah = 4.510 m³/hari

Pengangkutan = 4 kali pengangkutan

$$\begin{aligned}\text{Volume penampungan} &= \frac{4.510}{4} \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 1.127,5 \text{ m}^3/\text{pengangkutan} \\ \text{Tinggi timbunan} &= 3 \text{ m} \\ \text{Luas lahan yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Volume penampungan}}{3 \text{ m}} \\ &= \frac{1.127,5}{3 \text{ m}} \\ &= 375,83 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Untuk memudahkan ruang gerak bagi pekerja diberikan tambahan ruang sekitar area penerima sampah, maka : Panjang 20 m, Lebar 20 m, Luas 400 m².

2. Tempat pemilahan sampah

Tempat pemilahan ini adalah bangunan semi tertutup yang beratap. Dikatakan semi tertutup karena tidak semua sisinya tertutup dengan tembok. Bangunan pemilahan ini mendapatkan perhatian yang cukup besar mengingat pemilahan ini berguna untuk mendapatkan sebanyak mungkin sampah yang bisa dimanfaatkan kembali untuk proses lebih lanjut. Tempat pemilahan ini berfungsi sebagai tempat pemilahan sampah kering dan residunya yang berupa sampah plastik, kertas, kaleng/besi/alumunium, botol/kaca, kain dan karet/kulit. Sedangkan untuk sisa pemilahan yang berupa sampah basah langsung ditampung pada lahan penampungan sebagai bahan kompos. Sampah yang dipilah sebesar 902 ton/hari. Jumlah tenaga pemilah sebanyak 60 orang. Tenaga pemilah bekerja sebanyak 4 kali pemilahan per hari. Jadi sampah yang dapat dipilah setiap 1 kali pemilahan sebesar 20,075 ton. Pada proses pemilahan sampah ini dibutuhkan alat yaitu belt conveyor dan keranjang.

a. Luas area kerja

Direncanakan untuk tiap orang membutuhkan area kerja seluas 1 m².

$$\begin{aligned}\text{Luas area kerja} &= 1 \text{ m}^2 \times 60 \text{ orang} \\ &= 60 \text{ m}^2\end{aligned}$$

b. Luas area keranjang

Disetiap sisi kanan dan kiri pekerja terdapat 2 keranjang sebagai wadah hasil pilahan dengan diameter keranjang 0,5 m.

$$\begin{aligned}\text{Luas area keranjang} &= \frac{1}{4} \times 0,52 \times 2 \times 60 \\ &= 7,8 \text{ m}^2\end{aligned}$$

c. Luas Area Belt Conveyor

Belt Conveyor sortasi berfungsi untuk tahap sortasi dari sampah asal. Dalam proses ini dipilah barang-barang yang masih bersifat ekonomis, maupun bahan-bahan yang tidak diinginkan.

$$\text{Dimensi conveyor (W x H)} = 0,8 \times 1 \text{ m}$$

$$\text{Waktu pemilahan} = 2 \text{ jam}$$

$$\text{Berat sampah} = \frac{902}{4} = 225,075 \text{ ton}$$

Dengan mengetahui jumlah pekerja pemilah sebanyak 60 orang, masing masing membutuhkan ruang ditambah 2 buah keranjang sehingga tiap pekerja membutuhkan ruang 2 meter, sehingga dibutuhkan panjang conveyor 101 meter.

$$\text{Luas area belt conveyor} = 101 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$$

$$= 80,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Kecepatan conveyor} = \frac{\text{panjang}}{\text{waktu}}$$

$$= \frac{101}{2}$$

$$= 50,5 \text{ m/jam.}$$

$$\text{Kebutuhan lahan untuk pemilahan} =$$

$$= \text{luas area kerja} + \text{luas area keranjang} + \text{luas area belt conveyor}$$

$$= 60 \text{ m}^2 + 8,58 \text{ m}^2 + 80,8 \text{ m}^2 = 149,38 \text{ m}^2$$

Dengan mempertimbangkan untuk memudahkan ruang gerak bagi petugas diberikan tambahan area sekitar conveyor maka ukuran area pemilahan total : panjang 25 m, lebar 30 m, Luas 750 m².

d. Luas Area Pemilah Plastik

Pada tahap pemilahan kedua akan memisahkan plastik hasil pemilahan pertama berdasarkan jenisnya (PETE, HDPE, PVC, PS, PP) yang dilakukan secara manual.

$$\text{Sampah plastik dipilah} = 13,58 \text{ ton/hari atau } 67,9 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Pengangkutan 4 kali} = \frac{67,9}{4}$$

$$= 16,98 \text{ m}^3$$

$$\text{Tinggi tumpukan} = 1,5 \text{ m.}$$

$$\text{Luas lahan yang dibutuhkan} = \frac{16,98}{1,5}$$

$$= 11,32 \text{ m}^2$$

Dengan pertimbangan untuk memudahkan ruang gerak bagi petugas serta peletakan keranjang hasil pemilahan diberikan tambahan ruang maka luas lahan pemilahan plastik : Panjang 6 m, Lebar 5 m , Luas 30 m².

3. Tempat pengemasan dan penyimpanan sampah daur ulang

Bangunan pengemasan dan penyimpanan sampah kering adalah tempat pengemasan dan tempat sementara sampah kering yang telah dikemas atau didaur ulang yang nantinya akan dijual ke bandar lapak atau pabrik yang menerima bahan hasil daur ulang sampah. Tempat penyimpanan berfungsi untuk menampung sampah kering dari hasil pemilahan yang dilakukan. Sampah kering daur ulang hasil pemilahan kemudian dikemas berdasarkan jenisnya. Dalam pengemasan ini diperlukan karung kemasan dan alat pemadat (press) agar memudahkan penyimpanan dan pengangkutan terutama untuk barang lapak kertas dan plastik, Sampah kering daur ulang kemudian disimpan hingga siap dijual sebagai bahan daur ulang kebandar lapak tiap 2 hari sekali.

Asumsi kemampuan pemadatan = 40 %

Rencana tinggi tumpukan = 4 m

Perhitungan kebutuhan lahan untuk tempat penyimpanan diperoleh dari volume tiap komponen dengan asumsi tinggi tumpukan 4 m, serta mempertimbangkan untuk kemudahan ruang gerak pekerja agar bisa keluar masuk untuk mengambil atau meletakkan barang maka setiap panjang dan lebar direncanakan ditambahkan ukuran. Untuk perhitungan selengkapnya terdapat pada Tabel dibawah.

Tabel 5. 6 Kebutuhan Luas Lahan Penyimpanan Tiap komponen

Komponen	Ukuran		
	Panjang	Lebar	Luas
	m	m	m ²
Plastik	6	15	90
Kertas	6	4	24
Logam/Aluminium	6	3	18
Kaca/Gelas			
Kain/Tekstil	6	3	18
Kayu	6	3	18

Sumber : Hasil Analisa, 2022

4. Tempat pengolahan sampah basah (Pengomposan)

Pengolahan sampah basah pada Tempat Pengolahan Sampah Terpadu ini adalah dengan proses komposting. Pada proses komposting ini, peran mikroorganisme sangat besar,

dimana mikroorganisme yang ada dalam sampah mendapatkan makanan dari sampah itu sendiri. Kondisi lingkungan berpengaruh bagi mikroorganisme dalam proses komposting terutama kadar air dan pengaturan aerasi (Tchobanaglou Theisen dan Vigil, 1993). Direncanakan sampah basah yang terangkut ke TPA akan diproses menjadi kompos. Metoda pengomposan yang direncanakan adalah dengan metoda open bin. Agar proses pengomposan berjalan optimal dan cepat, sampah basah setelah dicacah dicampur dengan bioaktivator (OrgaDec) kemudian ditutup/sungkup untuk mempertahankan suhu dan kelembaban. Metoda ini dipilih karena secara teknis mudah dikerjakan, tidak memerlukan keahlian khusus, tidak memerlukan waktu yang lama dan tidak memerlukan biaya pemeliharaan yang tinggi. Langkah-langkah komposting dengan metoda open bin secara garis besar adalah :

a. Persiapan sampah

Sampah basah yang telah dipilah pada area sortir, dipindahkan ke area komposting. Volume sampah basah yang akan dikomposkan setiap harinya sampai tahun 2025 adalah :

= jumlah sampah basah

= 902 m³/hari

= 180,4 ton/hari (lihat Tabel 6.5).

b. Pencacahan dengan mesin pencacah

Sampah basah tersebut kemudian dicacah. Pencacahan dilakukan untuk memperkecil dan menghomogenkan ukuran sampah yang akan diolah. Proses pencacahan dilakukan dengan mesin pencacah sampah basah. Semakin kecil atau halus ukuran bahan baku, proses pengomposan akan semakin cepat karena bahan baku berukuran kecil mudah terdekomposisi (terurai). Ukuran materi sampah basah sebaiknya antara 2-4 cm.

c. Pencampuran bioaktivator

Bioaktivator yang digunakan dalam pembuatan kompos ini adalah OrgaDec. Setiap 12,5 kg OrgaDec untuk 1 ton bahan baku. Jadi dalam pembuatan kompos ini diperlukan OrgaDec sebanyak 559,03 kg OrgaDec per hari. Bioaktivator dicampur dengan bahan baku yang sudah tercacah, kemudian diaduk hingga semua bahan tercampur rata.

d. Penyusunan tumpukan

Masukkan $\frac{1}{4}$ bahan baku ke dalam kotak kemudian disiram air sampai kadar air mencapai 40% - 50% (Jika campuran bahan tersebut dikepal dengan tangan tidak keluar air dan jika kepalan dilepas campuran bahan tidak akan mengembang atau pecah), masukkan lagi $\frac{1}{4}$ bagian dan siram air lagi, begitu seterusnya hingga mencapai ketinggian 1,25 m.

e. Proses fermentasi

Campuran bahan yang sudah ditambahkan bioaktivator difermentasi dengan cara menutupnya dengan lembaran plastik transparan untuk mempertahankan suhu dan kelembaban agar proses pengomposan berjalan optimal dan cepat kemudian membiarkannya selama 21 hari. Pembalikan kompos dilakukan jika temperatur meningkat melebihi 65° C atau setiap 1 minggu kemudian dilakukan penutupan lagi. Pembalikan dengan cara memindahkan tumpukan ke tempat tumpukan yang ada disampingnya demikian seterusnya. Dengan tetap memastikan bahwa pembalikan dengan memutar posisi tumpukan sampah bagian luar menjadi tumpukan bagian dalam dan sebaliknya bagian dalam menjadi lapisan paling luar.

f. Pematangan dan pengayakan

Kompos yang sudah jadi kemudian dimatangkan/didinginkan selama 1 minggu. Sebelum pengemasan perlu dilakukan pengayakan dengan menggunakan mesin pengayak agar ukurannya seragam dan memisahkan bagian kompos yang kasar. Kompos yang kasar bisa dicampurkan ke dalam bak pengomposan sebagai activator.

g. Pengemasan dan penyimpanan

Setelah dikemas dengan berbagai ukuran kemasan, kompos kemudian disimpan dalam gudang penyimpanan.

Adapun beberapa untuk area pengomposan yaitu sebagai berikut :

1. Area Penampungan sampah basah

Setelah proses pemilahan, sampah basah kemudian diletakan pada lokasi penampungan untuk langsung dicacah dengan mesin pencacah sampah basah, selah itu dilakukan penyusunan tumpukan dilahan pengomposan. Perhitungan kebutuhan area penampungan sampah basah adalah sebagai berikut :

Volume sampah basah = 902 m³/hari

Pengangkutan = 4 kali perhari

Volume sampah basah yang diolah = $\frac{902}{4}$
= 225,5 m³

Direncanakan tinggi timbunan = 1 m

Maka luas = $\frac{225,5}{1}$
= 225,5 m²

Kebutuhan mesin pencacah

Untuk pencacah sampah basah digunakan mesin pencacah dengan kapasitas sebesar 5 m³/jam dengan dimensi (L x W x H) : 2 x 1 x 1,75 m. Satu unit mesin pencacah ini hanya bisa mencacah sampah sebanyak 10 m³/pengangkutan padahal sampah basah yang akan dikomposkan sebanyak 225,5 m³/pengangkutan. Maka untuk mencacah sampah basah diperlukan 6 alat pencacah. Sebagai cadangan untuk menghindari terganggunya proses akibat kerusakan alat disediakan 1 alat pencacah cadangan, sehingga jumlah alat pencacah yang dibutuhkan 7 buah. Dengan mempertimbangkan ruang gerak bagi pekerja maka luas lahan yang direncanakan untuk tempat penampungan sampah basah dan alat pencacah sampah : Panjang 20 m, Lebar 10 m, Luas 200 m².

2. Lahan pengomposan

Setelah kegiatan pencacahan, sampah basah kemudian ditumpuk pada lokasi pengomposan. Lahan untuk komposting harus berlantai kedap air dan beratap hal ini untuk menghindari tumpukan dari air hujan. Kebutuhan lahan untuk komposting :

Sampah yang dikompos = 902 m³/hari

Penyusutan selama pencacahan diasumsikan = 10% volume

Volume sampah setelah penyusutan selama pencacahan = 811,8 m³/hari

Waktu pengomposan = 21 hari

Tinggi tumpukan direncanakan = 3 m

Lahan untuk 1 x pengomposan = $\frac{811,8}{3}$
= 270 m²

Pengomposan berlangsung selama 21 hari, maka lahan total yang dibutuhkan adalah
= 21 x 270,6 m² = 5682,6 m²

Direncanakan 1 reaktor pengompos dengan panjang 4 m dan lebar 4 m jadi 1 lahan reaktor = 16 m². Sehingga jumlah reaktor yang dibutuhkan setiap hari adalah 25 bak reaktor pengompos.

Dengan lama proses komposting 21 hari dibutuhkan 198 bak reaktor kompos dengan posisi berjajar 20 reaktor ke arah memanjang dan 10 reaktor ke arah lebar. Dengan mempertimbangkan jarak antar reaktor (1 m) dan ruang gerak bagi pekerja, total lahan yang dibutuhkan adalah

$$\text{panjang} = 20 \text{ reaktor} \times 4 \text{ m} = 80 \text{ m}$$

$$\text{untuk penambahan ruang gerak per reactor 1m maka Panjang} = 100 \text{ m}$$

$$\text{lebar} = 10 \text{ reaktor} \times 4 \text{ m} = 40 \text{ m}$$

$$\text{untuk penambahan ruang gerak per reactor 1m maka Panjang} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Luas} = 100 \text{ m} \times 50 \text{ m}$$

$$= 5000 \text{ m}^2$$

3. Lahan pematangan

Mengingat penyusutan bahan organik yang terjadi selama proses pengomposan adalah 70% (berat), maka jumlah hasil akhir kompos adalah 30% dari jumlah tumpukan awal, lahan pematangan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

$$\text{Sampah basah} = 180,4 \text{ ton}$$

$$= 180.400 \text{ kg}$$

$$\text{Berat jenis kompos} = 289,61 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Tinggi tumpukan direncanakan} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Proses pematangan} = 7 \text{ hari}$$

$$\text{Berat kompos} = 30\% \times 180.400 \text{ kg}$$

$$= 54.120 \text{ kg}$$

$$\text{Volume kompos} = \frac{54.120 \text{ m}^3}{289,61 \text{ m}}$$

$$= 186,87 \text{ m}^3$$

$$\text{Tinggi tumpukan direncanakan} = 3 \text{ m}$$

$$\text{Lahan yang dibutuhkan} = \frac{186,87 \text{ m}^3}{3 \text{ m}}$$

$$= 62,29 \text{ m}^2$$

$$\text{Proses pematangan} = 7 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Total Kebutuhan Lahan} &= 62,29 \text{ m}^2 \times 7 \\ &= 436 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Jadi lahan pematangan yang dibutuhkan : Panjang 20 m, Lebar 20 m,

$$\begin{aligned}\text{Luas} &= 20 \times 20 \\ &= 400 \text{ m}^2\end{aligned}$$

4. Lahan pengayakan dan pengemasan

Kegiatan pengayakan bertujuan untuk memisahkan kompos yang halus dan kasar. Pengayakan kompos digunakan mesin pengayak dengan kapasitas sebesar $10 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan dimensi (L x W x H) : $5 \times 2 \times 2,5 \text{ m}$. Satu unit mesin pengayak ini bisa mengayak kompos sebanyak $80 \text{ m}^3/\text{hari}$ (1 hari 8 jam kerja), sedangkan volume kompos hasil dari pematangan sebanyak $186,87 \text{ m}^3/\text{hari}$. Maka untuk pengayak kompos diperlukan 1 alat pengayak. Sebagai cadangan untuk menghindari terganggunya proses akibat kerusakan alat disediakan 1 alat pengayak cadangan, sehingga jumlah alat pengayak yang dibutuhkan 2 buah. Setelah dilakukan pengayakan kompos langsung dikemas di lokasi yang sama, selanjutnya kemasan kompos disimpan di gudang. Dengan mempertimbangkan ruang gerak bagi pekerja maka luas lahan yang direncanakan untuk tempat pengayakan dan pengemasan kompos yaitu : Panjang 6 m, Lebar 10 m , Luas = 60 m.

5. Gudang penyimpanan kompos

Ukuran gudang dapat diperhitungkan berdasarkan kesetaraan antara berat dan volume kompos matang, yaitu 1 m ruangan mampu menampung $\pm 700 \text{ kg}$ kompos dalam karung atau kemasan (Noviantun, 2007). Kebutuhan ruang untuk menyimpan kompos :

$$\text{Berat kompos} = 54.120 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Lama penyimpanan direncanakan} = 3 \text{ hari}$$

$$\text{Tinggi tumpukan} = 2,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume kompos} &= \frac{54.120 \frac{\text{kg}}{\text{hari}} \times 3 \text{ hari}}{700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \\ &= 231,94 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\text{Luas} = \frac{231,94 \text{ m}^3}{2,5 \text{ m}} = 92,77 \text{ m}^2$$

Untuk memudahkan pekerjaan diberi tambahan ruang gerak bagi pekerja : Panjang 10 m, Lebar 10 m, Luas = 100 m²

6. Penampungan lindi kompos

Komponen penunjang TPST di TPA Regional Banjarbakula Kalimantan Selatan terdiri dari :

Penampungan lindi di lahan pengomposan dibuat saluran lindi yang berfungsi menyalurkan lindi menuju bak penampung lindi. Lindi yang tertampung pada bak penampung lindi digunakan untuk penyiraman kompos dengan tujuan mempertahankan suhu dan kelembaban pada saat pengomposan. Perhitungan debit lindi menggunakan Metoda Kesetimbangan Air, dihitung setiap m² untuk setiap bak reaktor :

Kadar air sampah = 60%

Berat jenis sampah basah = 290,72 kg/m³

Tinggi reaktor kompos = 1,25 m

Ukuran bak reaktor = 4 m x 4 m

• Berat sampah = $\frac{20 \text{ m}^3 \times 290,72 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{16}$

= 363,4 kg

• Berat kering sampah = 363,4 kg x (100 – 60)%

= 145,36 kg

• Berat basah sampah = Berat sampah x 60 %

= 363,4 kg x 60%

= 218,04 kg

• Berat air dalam timbunan = infiltrasi + berat sampah basah

= 0 + 218,04 kg

= 218,04 kg

Perhitungan neraca air pada tahun pertama (belum terbentuk gas)

Berat air untuk produksi gas = 0

Berat uap air dalam gas = 0

Berat air dalam sampah = 218,04 kg

Berat kering sampah = 145,36 kg

$$\begin{aligned}
 \text{Berat rata-rata sampah (W)} &= 0,5 \times (\text{berat kering} + \text{berat air dalam timbunan}) \\
 &= 0,5 \times (145,36 \text{ kg} + 218,04 \text{ kg}) \\
 &= 181,70 \text{ kg} \\
 &= 306,25 \text{ lb} \\
 \text{FC} &= 0,6 - 0,55 \times \frac{W}{W+1000} \\
 &= 0,6 - 0,55 \times \frac{306,25}{306,25 + 1000} \\
 &= 0,58 \\
 \text{Berat air dalam sampah} &= \text{FC} \times \text{Berat kering sampah} \\
 &= 0,58 \times 145,36 \text{ kg} \\
 &= 84,84 \text{ kg} \\
 \text{Berat lindi} &= \text{Berat air dalam timbunan} - \text{berat air dalam sampah} \\
 &= 218,04 \text{ kg} - 84,84 \text{ kg} = 133,20 \text{ kg} \\
 \text{Berat jenis air lindi} &= 1300 \text{ kg/m}^3 \text{ (Noviantun, 2007)} \\
 \text{Debit lindi tiap reaktor} &= \frac{\text{berat lindi}}{\text{berat jenis air lindi}} \times \text{Luas 1 reaktor} \\
 &= \frac{133,20 \text{ kg/m}^2}{1300 \text{ kg/m}^3} \times 16 \text{ m}^2 \\
 &= 1,64 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 0,00001897 \text{ m}^3/\text{dtk} \\
 \text{Jadi debit lindi seluruh reactor} &= 198 \times 0,00001897 \text{ m}^3/\text{dtk} \\
 &= 0,00375606 \text{ m}^3/\text{dtk} \\
 \text{Kebutuhan ruang bak penampung lindi kompos :} & \\
 \text{Q lindi} &= 0,00375606 \text{ m}^3/\text{dtk} \\
 \text{Td} &= 8 \text{ jam} \\
 \text{Rencana kedalaman bak} &= 2 \text{ m} \\
 \text{Volume bak} &= 0,00375606 \text{ m}^3/\text{dtk} \times (8 \times 3600) \\
 &= 108,175 \text{ m}^3 \\
 \text{Luas bak} &= \frac{108,175 \text{ m}^3}{2} \\
 &= 54,087 \text{ m}^2 \\
 \text{Panjang} &= 16 \text{ m} , \text{ Lebar} = 9 \text{ m} , \text{ Luas} = 144 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, diperoleh kebutuhan lahan untuk pembangunan bangunan pengolah sampah dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 5. 7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lahan Bangunan Pengolahan Sampah

No	Komponen	Ukuran	Luas Lahan (m ²)
1	Area penerimaan sampah	20 m x 20 m	400
2	Tempat pemilahan sampah dengan konveyor	25 m x 30 m	750
3	Tempat memilah sampah plastic terpilah	6 m x 5 m	30
4	Tempat menyimpan sampah daur ulang	Tabel 6.6	168
5	Tempat penampungan sampah basah dan alat pencacah	20 m x 10 m	200
6	Lahan pengomposan	100 m x 50 m	5000
7	Lahan pematangan	20 m x 20 m	400
8	Pengayakan dan pengemasan	6 m x 10 m	60
9	Gudang penyimpanan kompos	10 m x 10 m	100
10	Bak penampung lindi kompos	16 m x 9 m	144
11	Toilet		16
	Jumlah		7.268

Sumber : Hasil Analisa, 2022

Sedangkan komponen-komponen penunjang terdiri dari :

Komponen penunjang TPST di TPA Regional Banjarbakula terdiri dari:

1. Area parkir kontainer residu

Lahan kontainer residu ini direncanakan berfungsi untuk menampung sisa hasil pemilahan dan hasil pengolahan sampah basah maupun sampah kering. Area ini merupakan ruang terbuka yang terletak dekat dengan lahan bangunan penerima untuk memudahkan proses pengangkutan residu ke TPA dengan luas 30 m².

2. Gudang peralatan dan Toilet

Berfungsi sebagai tempat penyimpanan peralatan-peralatan pengolahan ataupun peralatan/perlengkapan penunjang dalam proses pengolahan, seperti keranjang, kemasan pembungkus, peralatan/mesin cadangan dan sebagainya dengan luas 28 m².

Tabel 5. 8 Luas Total Lahan Yang Dibutuhkan Bangunan TPST

No	Komponen	Luas Lahan (m ²)
1	Bangunan pengolahan sampah	7.268
2	Area container residu	30
3	Kantor	50
4	Gudang peralatan dan toilet	28
5	Jembatan timbang	30
	Jumlah	7.406

Sumber : Hasil Analisa, 2022

Adapun alur pengolahan sampah di TPST yaitu dimulai yaitu :

1. Dari sampah dilewatkan jembatan timbang
2. Sampah letakan di area penerima
3. Pada area pemilahan
4. Sampah mulai dipilah antara barang lapak dan residu, sehingga sampah pada area pencacahan berupa sampah basah yang siap dicacah untuk dilakukan pengomposan.
5. Sedangkan untuk sampah plastik yang sudah terpilah dilakukan pemilahan ke dua berdasarkan jenisnya
6. Sampah basah yang sudah menjadi kompos selanjutnya dilakukan proses pematangan
7. Pengayakan
8. Hasil pemilahan berupa barang lapak dan kompos selanjutnya disimpan pada area gudang sebelum di jual.

5.4 KEBUTUHAN TENAGA KERJA

5.4.1 TENAGA PEMILAH DI CONVEYOR

Tenaga pemilah ini bekerja selama sehari (jam kerja efektif 8 jam/hari) dengan 4 kali pemilahan, jadi setiap 1 kali pengangkutan diperkirakan membutuhkan waktu pemilahan 2 jam. Direncanakan kemampuan memilah sampah tercampur setiap 1 orang pekerja

$$= 4 \text{ m}^3/\text{orang.hari}$$

$$= \frac{4 \text{ m}^3}{8 \text{ jam}}$$

$$= 0,5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Densitas sampah lepas} = 200 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Jadi kemampuan pekerja memilah} = 0,5 \text{ m}^3/\text{jam} \times 200 \text{ kg/m}^3$$

$$= 100 \text{ kg/jam} = 0,1 \text{ ton/orang.jam}$$

1. Pemilah kertas

Asumsi Jumlah orang pemilah kertas = 20 orang

2. Pemilah plastik dan residunya

Asumsi Jumlah orang = 20 orang

3. Pemilah logam, kaca dan material bangunan dan residunya

Asumsi Jumlah orang = 4 orang

4. Pemilah tekstil dan karet

Asumsi Jumlah orang = 16 orang

Jadi jumlah tenaga pemilah di Conveter yang dibutuhkan adalah 60 orang.

5.4.2 TENAGA PEMILAH PLASTIK

Plastik hasil pemilahan pertama selanjutnya dipilah lagi berdasarkan jenisnya (PETE, HDPE, PVC, LDPE, PS, PP). Menurut Tchobanaglou Theisen dan Vigil, (1993), setiap 1 orang pekerja dapat memilah plastik tercampur 0,1 – 0,4 ton/jam. Dalam perencanaan ini setiap 1 orang pekerja dapat memilah 0,2 ton/jam. Asumsi jumlah tenaga pemilah plastik tercampur yang dibutuhkan adalah 9 orang.

5.4.3 TENAGA PENGEMASAN BARANG LAPAK

Pekerja ini bekerja selama sehari dengan 4 kali pengemasan yaitu sesuai dengan pengangkutan perharinya.

- Waktu maksimal pengemasan = 10 menit
- Jam kerja 1 kali pengemasan = 2 jam
= 120 menit
- Kapasitas pengemas = 50 kg
- Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan Asumsi = 6 orang

5.4.4 TENAGA PENGOMPOSAN

Direncanakan tenaga kerja untuk kegiatan pengomposan sampah basah terdiri dari tenaga di area pencacahan hingga pengemasan produk kompos yang berjumlah 41 orang dengan rincian sebagai berikut :

- ☐ Pada area pencacahan di operasikan 6 mesin pencacah dengan pekerja sebanyak 12 orang.
- ☐ Kegiatan komposting sampah basah menggunakan metoda open bin. Agar proses

pengomposan berjalan optimal dan cepat, sampah basah setelah dicacah dicampur dengan bioaktivator (OrgaDec) kemudian ditutup/sungkup untuk mempertahankan suhu dan kelembaban. Sehingga waktu pembalikan kompos dilakukan setiap 7 hari :

Asumsi kemampuan penanganan sampah = 10 m³/orang.hari

Volume sampah untuk kompos = 811,8 m³/hari

Jumlah tenaga pengomposan Asumsi = 20 orang

- ❑ Pada area pengayakan dan pengemasan di operasikan 2 mesin pengayak dengan pekerja pengayak sebanyak 6 orang dan pengemas produk kompos sebanyak 4 orang.

5.4.5 OPERATOR PERALATAN TEKNIK

Operator peralatan dan teknik bertugas menjalankan mesin-mesin dan kendaraan yang ada termasuk perawatan peralatan pengolahan dan juga bertugas untuk memperbaiki jika ada peralatan yang mengalami kerusakan.

- Operator dan teknisi mesin dan kendaraan = 4 orang
- Operator dan teknisi listrik = 2 orang

5.4.6 OPERATOR DAN PENGAWAS TIMBANGAN

Operator dan pengawas penimbangan bertugas melaksanakan serta mengawasi proses penimbangan di setiap lahan.

- Lahan penerimaan = 1 orang
- Lahan pemilahan = 2 orang
- Lahan penyimpanan = 1 orang

5.4.7 ADMINISTRASI

Administrasi bertugas mengatur pembukuan keuangan, pendataan sampah yang masuk dan penjualan. Direncanakan bagian administrasi sebanyak 3 orang, dengan rincian :

- Lahan penerima = 1 orang
- Lahan pemilahan = 1 orang
- Lahan penyimpanan = 1 orang

5.4.8 KEAMANAN

Petugas keamanan direncanakan sebanyak 3 orang, bertugas secara umum atas keamanan sarana dan prasarana dalam TPST.

5.4.9 MANAJER

Diperlukan manajer operasional (1 orang) yang bertanggung jawab terhadap kegiatan operasional dan juga manajer teknik (1 orang) yang bertanggung jawab terhadap kegiatan mechanical electrical. Total kebutuhan tenaga kerja untuk pengolahan sampah di TPST pada Tabel dibawah.

Tabel 5. 9 Hasil Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja TPST

No	Tenaga Kerja	Penerima	Pemilahan	Pengolahan	Penyimpanan	Total
1	Kepala UPT			1		1
2	Manajer Teknik			1		1
3	Tenaga pemilah di conveyor		60			60
4	Tenaga pemilah plastik tercampur		9			9
5	Tenaga pengemasan barang lapak				6	6
6	Tenaga pengomposan			37	4	41
7	Operator peralatan dan Teknik			6		6
8	Operator dan pengawas penimbang	1	2		1	4
9	Administrasi	1	1		1	3
10	Keamanan		3			3
	Total					134

Sumber : Hasil Analisa, 2022

REKAPITULASI

PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH TERPADU (TPST) BANJARBAKULA

No.	URAIAN PEKERJAAN	HARGA
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 381.335.597
II	PEKERJAAN CUT AND FILL	Rp 149.328.113
III	PEKERJAAN PONDASI	Rp 758.014.343
IV	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG	Rp 6.947.599.510
V	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA	Rp 6.950.877.345
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PENDUKUNG	Rp 1.548.243.334
VII	PEKERJAAN LISTRIK	Rp 378.156.157
		Rp 17.113.554.398
	Ppn (11 %)	Rp 1.882.490.984
	TOTAL dengan Ppn (11%)	Rp 18.996.045.382

RENCANA ANGGARAN BIAYA
PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN TEMPAT PEMBUANGAN SAMPAH TERPADU (TPST)
BANJARBAKULA

No.	URAIAN PEKERJAAN	SAT	QTY	HARGA SATUAN	J U M L A H
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Pembersihan Lapangan Dan Perataan	m2	3.456,00	13.981,55	48.320.237
2	Pembuatan Kantor, Los Kerja Dan Gudang	m2	137,00	1.635.148,61	224.015.360
3	Mobilisasi Dan Demobilisasi Seluruh Pekerjaan	Ls	1,00	70.000.000,00	70.000.000
4	Pengecekan Kedalaman Tanah Keras (sondir)	titik	10,00	3.900.000,00	39.000.000
Jumlah Pekerjaan Persiapan					381.335.597
II	PEKERJAAN CUT AND FILL				
1	Galian Tanah Biasa	m3	879,52	83.054	73.048.104
2	Timbunan Tanah	m3	619,58	73.761	45.700.669
3	Pemadatan Tanah	m3	1.499,10	12.059	18.077.121
4	Buang Bekas Galian	m3	259,94	48.097	12.502.219
Jumlah Pekerjaan Cut and Fill					149.328.113
III	PEKERJAAN PONDASI				
1	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	m'	240,80	152.663,98	36.761.487
2	Pekerjaan Pondasi Strauze Pile dia. 30 cm h = 2 m				
	- Galian Tanah	m3	14,71	83.054,32	1.221.610
	- Buang Bekas Galian	m3	14,71	48.096,53	707.431
	- Beton K.300	m3	14,71	2.208.250,13	32.480.205
	- Pemadatan Dengan Vibrator	m3	14,71	36.977,60	543.888
	- Pembesian	kg	2.996,94	26.643,93	79.850.154
3	Pekerjaan Pilecap uk. 100 cm x 200 cm tb. 100 cm				
	- Galian Tanah	m3	102,10	83.054,32	8.480.012
	- Buang Bekas Galian	m3	102,10	48.096,53	4.910.752
	- Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	104,00	2.208.250,13	229.658.014
	- Pemadatan Dengan Vibrator	m3	104,00	36.977,60	3.845.670
	- Pembesian	m3	10.189,80	26.643,93	271.496.399
	- Bekisting	m2	312,00	252.151,57	78.671.290
	- Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	5,20	1.267.527,09	6.591.141
	- Pasir Urug 10 cm	m3	10,40	268.874,10	2.796.291
Jumlah Pekerjaan Pondasi					758.014.343
IV	PEKERJAAN STRUKTUR BETON BERTULANG				
1	Pekerjaan Tie Beam 1 uk. 50/100 cm				
	- Galian Tanah	m3	259,35	83.054,32	21.540.139
	- Buang Bekas Galian	m3	259,35	48.096,53	12.473.836
	- Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	218,40	2.208.250,13	482.281.829
	- Pemadatan Dengan Vibrator	m3	218,40	36.977,60	8.075.908
	- Pembesian	m3	30.842,07	26.643,93	821.754.099
	- Bekisting	m2	1.146,60	268.470,07	307.827.782
	- Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	13,65	1.267.527,09	17.301.745
	- Pasir Urug 10 cm	m3	27,30	268.874,10	7.340.263
2	Pekerjaan Tie Beam 2 uk. 40/60 cm				
	- Galian Tanah	m3	84,00	83.054,32	6.976.563
	- Buang Bekas Galian	m3	84,00	48.096,53	4.040.109
	- Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	38,40	2.208.250,13	84.796.805
	- Pemadatan Dengan Vibrator	m3	38,40	36.977,60	1.419.940
	- Pembesian	m3	5.388,27	26.643,93	143.564.700
	- Bekisting	m2	288,00	268.470,07	77.319.380
	- Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	36,00	1.267.527,09	45.630.975
	- Pasir Urug 10 cm	m3	9,60	268.874,10	2.581.191
3	Pekerjaan Plat Lantai tb. 20 cm				
	- Galian Tanah	m3	171,84	83.054,32	14.272.429
	- Buang Bekas Galian	m3	171,84	48.096,53	8.265.124
	- Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	700,83	2.208.250,13	1.547.612.357
	- Pemadatan Dengan Vibrator	m3	700,83	36.977,60	25.915.085
	- Pembesian	m3	104.462,22	26.643,93	2.783.284.467
	- Bekisting	m2	48,32	268.470,07	12.972.474
	- Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	171,24	1.267.527,09	217.051.338
	- Pasir Urug 10 cm	m3	342,48	268.874,10	92.084.002
4	Pekerjaan Kolom Pedestal uk. 40/40 cm				
	- Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	16,64	2.208.250,13	36.745.282
	- Pemadatan Dengan Vibrator	m3	16,64	36.977,60	615.307
	- Pembesian	m3	3.223,96	26.643,93	85.898.911
	- Bekisting	m2	166,40	468.494	77.957.472
Jumlah Pekerjaan Struktur Beton Bertulang					6.947.599.510

V	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA				
1	Pekerjaan Kolom WF 300.200.9.14	kg	8.842,08	41.270	364.909.901
2	Pekerjaan Rafter WF 300.200.9.14	kg	47.645,21	41.270	1.966.302.964
3	Pekerjaan Balok WF 300.200.9.14	kg	61.214,40	41.270	2.526.299.312
4	Pekerjaan Gording C 100.50.20.3,2	kg	24.084,50	41.270	993.959.849
5	Pekerjaan Ikatan Angin ø12	kg	824,33	26.644	21.963.340
6	Pekerjaan Trekstang ø10	kg	769,60	26.644	20.505.171
7	Baseplat tb. 2,3 mm uk. 40 cm x 40 cm	kg	156,00	41.270	6.438.072
8	Angkur Bolt M19	pcs	208,00	85.000	17.680.000
9	Pekerjaan Pasang Atap Spandek (Zincalume)	m2	3.864,02	188.936	730.051.208
10	Pekerjaan Pasang Atap Spandek Bening (Zincalume)	m2	216,00	188.936	40.810.105
11	Pekerjaan Pasang Spandek Depan dan Belakang	m2	192,54	188.936	36.376.767
12	Pekerjaan Flazing Atap dan Talang	m2	317,10	196.485	62.305.323
13	Pekerjaan Pengelasan	m	677,63	31.103	21.076.211
14	Pekerjaan Pengecatan (Zincromate)	m2	3.637,42	39.093	142.199.125
			Jumlah Pekerjaan Struktur Baja		6.950.877.345
VI	PEKERJAAN BANGUNAN PENDUKUNG				
	Bangunan Kantor				
1	Pekerjaan Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	m'	32,00	152.663,98	4.885.247
2	Pekerjaan Pasangan Bata merah	m2	155,43	178.456	27.737.111
3	Pekerjaan Plesteran	m2	310,86	82.799	25.738.552
4	Pekerjaan Acian	m2	310,86	48.734	15.149.124
5	Pekerjaan Pengecatan	m2	310,86	37.275	11.587.009
6	Pekerjaan Kusen dan Daun Pintu				
	Kusen Alumunium	m'	16,65	127.472	2.122.411
	Pengandaan dan Pemasangan Daun Pintu	m2	7,48	1.100.000	8.228.000
7	Pekerjaan Kusen dan Daun Jendela				
	Kusen Alumunium	m'	40,16	127.472	5.119.280
	Pengadaan dan Pemasangan Daun Jendela	m2	7,04	850.000	5.982.640
8	Pintu KM/WC	unit	1,00	800.000	800.000
9	Closed Duduk	unit	1,00	3.250.000	3.250.000
10	Bak Mandi	unit	1,00	1.250.000	1.250.000
11	Kran Air	unit	2,00	125.000	250.000
12	Floor Drain	unit	1,00	75.000	75.000
13	Urugan Pasir tb. 10 cm	m3	6,30	268.874	1.693.907
14	Pasang Keramik Lantai	m3	63,00	276.091	17.393.752
15	Pekerjaan Kolom Praktis				
	Beton K.225	m3	0,68	1.449.809	991.669
	Pembesian	kg	865,98	26.643,93	23.073.121
	Bekisting	m2	27,36	468.494	12.818.007
16	Pekerjaan Ringbalok 12/20				
	Beton K.225	m3	0,94	1.449.809	1.357.021
	Pembesian	kg	170,23	26.643,93	4.535.464
	Bekisting	m2	23,40	487.716	11.412.547
17	Pekerjaan Dak Atap				
	Beton K.225	m3	6,30	1.449.809	9.133.797
	Pembesian	kg	692,64	26.644	18.454.572
	Bekisting	m2	63,00	531.744	33.499.899
18	Perpipaan Air Kotor dan Hujan	m'	5,45	140.560	766.052
19	Pengadaan dan Pemasangan Septictank (Biofilter 1m3)	unit	1,00	3.750.000	3.750.000
20	Pemasangan Lampu SL	pcs	14,00	250.000	3.500.000
21	Pemasangan Stop Kontak	pcs	3,00	22.000	66.000
22	Pemasangan Saklar	pcs	7,00	55.000	385.000
23	Pemasangan Kabel Instalasi	m'	54,00	75.631	4.084.047
24	Pemasangan Rangka Plafond	m2	63,00	187.627	11.820.522
25	Pemasangan Plafond Gypsum	m2	63,00	56.723	3.573.524
26	Pengecatan Plafond	m2	63,00	37.275	2.348.295
	Bangunan KM/WC				
1	Pengukuran dan Pemasangan Bouwplank	m'	11,00	152.664	1.679.304
2	Pekerjaan Pasangan Bata merah	m2	46,32	178.456	8.266.097
3	Pekerjaan Plesteran	m2	92,64	82.799	7.670.495
4	Pekerjaan Acian	m2	92,64	48.734	4.514.678
5	Pekerjaan Pengecatan	m2	92,64	37.275	3.453.112
6	Pintu KM/WC	unit	2,00	800.000	1.600.000
7	Closed Duduk	unit	2,00	3.250.000	6.500.000
8	Bak Mandi	unit	2,00	1.250.000	2.500.000
9	Kran Air	unit	4,00	125.000	500.000
10	Floor Drain	unit	2,00	75.000	150.000
11	Urugan Pasir tb. 5 cm	m3	0,35	268.874	94.106
12	Pasang Keramik Lantai	m3	7,00	276.091	1.932.639
13	Pekerjaan Kolom Praktis				
	Beton K.225	m3	0,23	1.449.809	330.556
	Pembesian	kg	292,61	26.643,93	7.796.166
	Bekisting	m2	9,12	468.494	4.272.669
14	Pekerjaan Ringbalok 20/30				

	Beton K.225	m3	0,78	1.449.809	1.130.851
	Pembesian	kg	75,48	26.643,93	2.010.961
	Bekisting	m2	7,80	487.716	3.804.182
15	Pekerjaan Dak Atap				
	Beton K.225	m3	0,70	1.449.809	1.014.866
	Pembesian	kg	84,09	26.644	2.240.592
	Bekisting	m2	7,00	531.744	3.722.211
16	Perpipaan Air Kotor dan Hujan	m'	10,90	140.560	1.532.105
17	Pengadaan dan Pemasangan Septictank (Biofilter 1m3)	unit	1,00	3.750.000	3.750.000
18	Pemasangan Lampu SL	pcs	2,00	250.000	500.000
19	Pemasangan Saklar	pcs	2,00	55.000	110.000
20	Pemasangan Kabel Instalasi	m'	6,00	75.631	453.783
21	Pemasangan Rangka Plafond	m2	7,00	187.627	1.313.391
22	Pemasangan Plafond Gypsum	m2	7,00	56.723	397.058
23	Pengecatan Plafond	m2	7,00	37.275	260.922
	Bangunan Dinding Pemisah				
1	Pasangan Bata Merah	m2	75,60	178.456	13.491.299
2	Pasangan Rooster uk. 20 cm x 20 cm	m2	32,40	198.642	6.436.014
2	Plesteran	m2	151,20	82.799	12.519.202
3	Acian	m2	151,20	48.734	7.368.517
4	Pengecatan	m2	151,20	37.275	5.635.908
5	Pekerjaan Kolom Praktis				
	Beton K.125	m3	0,72	1.310.435	943.513
	Pembesian	kg	193,20	26.643,93	5.147.685
	Bekisting	m2	12,00	468.494	5.621.933
6	Pekerjaan Ringbalok 12/12				
	Beton K.125	m3	0,49	1.310.435	641.589
	Pembesian	kg	113,58	26.643,93	3.026.096
	Bekisting	m2	8,16	487.716	3.979.760
	Bangunan Peyemisasi				
1	Pasangan Bata Merah	m2	188,80	178.456	33.692.556
2	Pasangan Rooster uk. 20 cm x 20 cm	m2	94,40	198.642	18.751.845
2	Plesteran	m2	377,60	82.799	31.264.885
3	Acian	m2	377,60	48.734	18.401.798
4	Pengecatan	m2	377,60	37.275	14.074.860
5	Pekerjaan Kolom Praktis				
	Beton K.125	m3	1,73	1.310.435	2.264.432
	Pembesian	kg	409,55	26.644	10.912.110
	Bekisting	m2	28,80	468.494	13.492.639
6	Pekerjaan Ringbalok 12/12				
	Beton K.125	m3	3,40	1.310.435	4.453.383
	Pembesian	kg	791,75	26.644	21.095.344
	Bekisting	m2	56,64	487.716	27.624.217
7	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan Pipa				
	Pipa PVC dia. 20 cm	m'	99,56	568.750	56.624.733
	Pipa Y PVC dia. 20 cm	pcs	30,00	155.000	4.650.000
	Floor Drain	pcs	30,00	75.000	2.250.000
	Bangunan Bak 1				
1	Galian tanah	m3	18,51	83.054,32	1.537.460
2	Buang Bekas Galian	m3	18,51	48.096,53	890.339
3	Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	8,00	2.208.250,13	17.666.001
4	Pemadatan dengan Vibrator	m3	8,00	36.977,60	295.821
5	Pembesian	kg	1.710,03	26.643,93	45.561.791
6	Bekisting Lantai	m2	2,40	268.470,07	644.328
7	Bekisting Dinding	m2	48,00	494.705,38	23.745.858
8	Bekisting Dak	m2	10,40	531.744,42	5.530.142
9	Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	0,40	1.267.527,09	507.011
10	Pasir Urug 10 cm	m3	0,80	268.874,10	215.099
	Bangunan Bak 2				
1	Galian tanah	m3	2,52	83.054,32	208.923
2	Buang Bekas Galian	m3	2,52	48.096,53	120.987
3	Beton K.300 (Ready Mixed)	m3	0,99	2.208.250,13	2.190.584
4	Pemadatan dengan Vibrator	m3	0,99	36.977,60	36.682
5	Pembesian	kg	586,96	26.643,93	15.638.825
6	Bekisting Lantai	m2	0,40	268.470,07	107.388
7	Bekisting Dinding	m2	16,00	494.705	7.915.286
8	Bekisting Dak	m2	1,36	531.744,42	723.172
9	Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	0,05	1.267.527,09	60.841
10	Pasir Urug 10 cm	m3	0,10	268.874,10	25.812
	Dinding Bata Merah				
1	Pasangan Bata Merah	m2	98,68	178.456,33	17.610.071
2	Plesteran	m2	197,36	82.798,95	16.341.201
3	Acian	m2	197,36	48.733,58	9.618.058
4	Pekerjaan Kolom Praktis				
	Beton K.125	m3	0,20	1.310.435	264.184

	Pembesian	kg	54,10	26.644	1.441.352
	Saluran Drainase Keliling				
1	Galian Tanah	m3	75,53	83.054,32	6.272.927
2	Buang Bekas Galian	m3	75,53	48.096,53	3.632.635
3	Pengadaan dan Pemasangan U Ditch 40.60.120	unit	210,00	607.200	127.512.000
4	Pengadaan dan Pemasangan Cover U Ditch uk. 40.60	unit	420,00	163.100	68.502.000
5	Lantai Kerja 5 cm (K.100)	m3	5,04	1.267.527,09	6.382.252
6	Pasir Urug 10 cm	m3	10,07	268.874,10	2.707.670
	Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan				
1	Mesin Conveyor Pemilah Sampah	unit	1,00	65.000.000	65.000.000
	<i>Dimensi Mesin : 500 x 60 x 60 cm</i>				
	<i>Penggerak/Power : Elektro Motor 2HP, 220 V dan gear box</i>				
	<i>Bahan Utama : Cotton Rubber Belt 2 ply</i>				
	<i>Bahan Rangka : Mild Steel UNP 100 / CNP 200</i>				
	<i>Kapasitas : 7-10 m3/jam</i>				
	<i>Kelengkapan : Lebar Belt 60 cm</i>				
2	Mesin Pengayak Kompos	unit	4,00	25.600.000	102.400.000
	<i>Kapasitas : 400 - 500 kg bahan baku/jam</i>				
	<i>Tipe : AM - AK500</i>				
	<i>Sistem : Rotary</i>				
	<i>Dimensi Mesin : 450 x 100 x 150 cm</i>				
	<i>Material Pengayak : Perforated plate SS</i>				
	<i>Material Rangka : Besi siku 5</i>				
	<i>Penggerak : Diesel 8 HP atau Motor Listrik 1 HP</i>				
3	Mesin Pengayak Kompos	unit	8,00	15.500.000	124.000.000
	<i>Kapasitas : 100 - 150 kg bahan baku/jam</i>				
	<i>Tipe : AM - AK150</i>				
	<i>Sistem : Rotary</i>				
	<i>Dimensi Mesin : 300 x 80 x 120 cm</i>				
	<i>Material Pengayak : Perforated plate SS</i>				
	<i>Material Rangka : Besi siku 4</i>				
	<i>Penggerak : Motor Listrik 3/4 HP</i>				
4	Bed Dryer kap. 5 Ton	unit	2,00	99.120.000	198.240.000
	<i>Dimensi Mesin : 275 cm x 110 cm x 65 cm</i>				
	<i>Body Full Stainless Steel berperedam panas</i>				
	<i>Berat : 200 kg</i>				
	<i>Daya : 3500 watt</i>				
	<i>Kecepatan Angin : 60 - 90 km/h</i>				
	<i>Suhu max : 110 C</i>				
	<i>Burner</i>				
	<i>Timer Otomatis</i>				
	<i>Thermocontrol suhu</i>				
	<i>Pemanik elektrik</i>				
Jumlah Pekerjaan Bangunan Pendukung				1.548.243.334	
VII	PEKERJAAN LISTRIK				
1	Lampu TL 2x18 W LED inc. kap dan aksesoris	pcs	138,00	505.000	69.690.000,00
2	Kabel Tray Berlubang uk. 30 cm x 5 cm	m'	792,00	132.500	104.940.000,00
3	Saklar Ganda	pcs	69,00	75.000	5.175.000,00
4	Stop Kontak	pcs	20,00	22.000	440.000,00
5	Kabel Listrik	m'	937,60	75.631	70.911.156,80
6	Genset type silent 80 kVA	unit	1,00	105.000.000	105.000.000,00
7	Panel Listrik	unit	1,00	22.000.000	22.000.000,00
Jumlah Pekerjaan Listrik				378.156.156,80	