

Analisa Kelayakan Finansial Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan

Vitha Rachmawati
Teknik Lingkungan ITN Malang,
Email : vitha@lecturer.itn.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan jumlah penduduk di Kecamatan Bangil, Kabupaten Pasuruan, berdampak pada meningkatnya timbulan sampah yang mencapai 424,53 ton/tahun. Manajemen pengelolaan sampah tentunya diperlukan untuk menjaga lingkungan menjadi tetap bersih dan asri. Pengelolaan sampah melalui konsep 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menjadi salah satu solusi strategis untuk mengurangi volume sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan finansial perencanaan tempat pengolahan sampah (TPS) 3R di tiga kelurahan padat penduduk: Kolursari, Kidul Dalem, dan Pogar. Metode penelitian meliputi survei timbulan dan komposisi sampah, analisis kebutuhan lahan, penyusunan rencana anggaran biaya (RAB), dan analisis kelayakan finansial menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV) dan *Benefit Cost Ratio* (BCR) dengan tingkat diskonto 10% dan umur proyek 10 tahun. Hasil perencanaan menunjukkan kebutuhan lahan sebesar 976,05 m² dengan RAB Rp 645.171.893,- dengan pendapatan dari retribusi sampah dan penjualan sampah per tahun adalah Rp 1.194.866.460,- dan beban operasional per tahun Rp 428.133.600,-. Nilai NPV yang diperoleh sebesar Rp 4.066.069.249 > 0 dan BCR 2,24 > 1, menunjukkan proyek layak secara finansial.

Kata kunci: pengelolaan sampah, kelayakan finansial, TPS3R

PENDAHULUAN

Kecamatan Bangil, Kabupaten Pasuruan, merupakan wilayah dengan luas 44,64 km² dan jumlah penduduk mencapai 83.724 jiwa atau 28.182 kepala keluarga, yang setiap tahunnya terus mengalami peningkatan. Kondisi ini berdampak pada timbulan sampah yang signifikan, yaitu mencapai 424.534,20 ton per tahun (SIPSN, 2020). Saat ini, pengelolaan sampah di Kecamatan Bangil masih terbatas, dengan hanya empat TPS 3R yang melayani 11 kelurahan dan 4 desa sehingga melebihi kapasitas ideal berdasarkan ketentuan PerMen PU No. 03/PRT/M/2013. Kondisi eksisting menunjukkan bahwa fasilitas yang tersedia belum optimal, seperti ruang pemilahan dan pengomposan yang terbatas, sarana pengangkutan yang tidak layak, serta pemilahan sampah yang belum maksimal. Akibatnya, sebagian besar sampah masih dibuang langsung ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) tanpa pengolahan yang memadai, yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan.

Pendekatan pengelolaan sampah berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) menjadi solusi strategis untuk mengurangi volume sampah dari sumbernya, meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya, dan memperpanjang umur TPA. Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R yang memadai di wilayah prioritas seperti Kelurahan Kolursari, Kidul Dalem, dan Pogar diharapkan dapat mengoptimalkan pengelolaan sampah melalui sistem pemilahan, pengomposan, dan daur ulang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan finansial perencanaan TPS 3R di Kecamatan Bangil apakah investasi yang direncanakan layak dijalankan dari sisi ekonomi dengan mempertimbangkan seluruh biaya dan manfaat yang dihasilkan. Hasil kajian ini diharapkan menjadi acuan dalam pengambilan keputusan pembangunan infrastruktur pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan sesuai standar teknis nasional

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kelayakan finansial perencanaan tempat pengolahan sampah terpadu berbasis 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dengan menghitung nilai investasi dari perencanaan tersebut. Manfaat yang diharapkan adalah dapat memberikan saran mengenai investasi yang akan digunakan pada perencanaan tempat pengolahan sampah terpadu berbasis 3R di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan, studi literatur dan menentukan rencana lokasi penelitian. Dalam hal ini lokasi penelitian ada di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan dengan wilayah layanan perencanaan TPS 3R dibatasi pada tiga kelurahan yaitu, Kolursari, Kidul Dalem dan Pogar. Kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data primer dan sekunder. Studi yang dilakukan adalah analisis kelayakan finansial dari perencanaan pembangunan TPS 3R di lokasi tersebut. Berdasarkan analisis tersebut maka akan dilanjutkan dengan kesimpulan dan saran.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, baik yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data primer diperoleh melalui observasi. Jenis data primer yang digunakan yaitu data timbulan sampah, data biaya dan manfaat pengelolaan sampah. Data sekunder merupakan pelengkap data primer diperoleh dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Shella Izzatul Millah (2025) dengan judul "*Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan*".

Metode Penentuan Karakteristik Sampah, Analisa Timbulan Sampah, Pengangkutan Sampah

Lokasi Pengambilan Contoh

Adapun lokasi pengambilan contoh sampah yang akan diukur adalah meliputi Kelurahan Kolursari, Kidul Dalem dan Pogar.

Metode pengambilan sampel dibagi menjadi tiga pengukuran yakni:

a. Timbulan Sampah

Pengambilan sampel timbulan sampah dilaksanakan selama 8 hari sesuai yang tercantum dalam SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah perkotaan.

1. Sampah Domestik

Teknik Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode stratified random sampling, yaitu membagi populasi kedalam kelompok yang disebut strata kemudian dari setiap strata diambil sampel secara acak. Langkah-langkah pengambilan dan pengukuran timbulan sebagai berikut:

a. Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel timbulan sampah dibagi menjadi 3, yaitu:

- Permanen pendapatan tinggi
- Semi permanen pendapatan sedang
- Non permanen pendapatan rendah

b. Cara Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel sampah dilakukan di sumber masing – masing perumahan

c. Penentuan Jumlah Sampel

Penentuan jumlah sampel dihitung berdasarkan rumus:

$$S = C_d \sqrt{P_s}$$

Dimana :

- | | |
|----------------|----------------------------------|
| S | = Jumlah contoh jiwa |
| C _d | = Koefisian perumahan |
| C _d | = Kota besar / Metroplitan = 1 |
| C _d | = Kota sedang / kecil / KK = 0,5 |
| P _s | = Populasi jiwa |

$$K = \frac{S}{N}$$

Dimana :

K = Jumlah contoh KK

N = Jumlah jiwa per keluarga = 5 (Data sekunder berdasarkan data kecamatan)

S = Jumlah contoh jiwa

Contoh timbulan sampah dari perumahan adalah sebagai berikut:

Contoh dari perumahan permanen = (S1 x K) keluarga;

Contoh dari perumahan semi permanen = (S2 x K) keluarga;

Contoh dari perumahan non permanen = (S3 x K) keluarga.

Dimana:

S1 = jumlah KK perumahan permanen dalam (25%)

S2 = jumlah KK perumahan semi permanen dalam (30%)

S3 = jumlah KK perumahan non permanen dalam (45%)

$K = N/S$ = Jumlah penduduk

- Jumlah penduduk Kelurahan Kolursari pada tahun 2022 sebanyak 8.068, maka jumlah sampel adalah:

$$S = Cd \sqrt{Ps} = 1 \sqrt{8.068} = 89 \text{ Jiwa}$$

$$K = N/S = 89/5 = 17,8$$

Maka jumlah sampel yang akan diambil menjadi 18 rumah dengan proporsi:

Perumahan permanen (*high income*) (25%) = 4 rumah

Perumahan semi permanen (*middle income*) (30%) = 5 rumah

Perumahan non permanen (*low income*) (45%) = 8 rumah

- Jumlah penduduk Kelurahan Kidul Dalem pada tahun 2022 sebanyak 9.991, maka jumlah sampel adalah:

$$S = Cd \sqrt{Ps} = 1 \sqrt{9.991} = 99 \text{ Jiwa}$$

$$K = N/S = 98/5 = 19,8$$

Maka jumlah sampel yang akan diambil menjadi 20 rumah dengan proporsi :

Perumahan permanen (*high income*) (25%) = 5 rumah

Perumahan semi permanen (*middle income*) (30%) = 6 rumah

Perumahan non permanen (*low income*) (45%) = 9 rumah

- Jumlah penduduk Kelurahan Pogar pada tahun 2022 sebanyak 9.684, maka jumlah sampel adalah:

$$S = Cd \sqrt{Ps} = 1 \sqrt{9.684} = 98 \text{ Jiwa}$$

$$K = N/S = 97/5 = 19,6$$

Maka jumlah sampel yang akan diambil menjadi 20 rumah dengan proporsi:

Perumahan permanen (*high income*) (25%) = 5 rumah

Perumahan semi permanen (*middle income*) (30%) = 6 rumah

Perumahan non permanen (*low income*) (45%) = 10 rumah

2. Sampah Non Domestik

Pengambilan contoh timbulan sampah non perumahan dapat dihitung berdasarkan rumus dibawah ini:

$$S = Cd \sqrt{Ts}$$

Dimana

S = jumlah bangunan non perumahan

Cd = koefisien non perumahan = 1

Ts = jumlah bangunan non perumahan

Frekuensi Pengambilan Contoh

Pengambilan contoh dapat dilakukan dengan frekuensi sebagai berikut: Pengambilan contoh dilakukan dalam 8 hari berturut-turut pada lokasi yang sama. Pengukuran dan perhitungan contoh timbulan sampah harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

- Satuan yang digunakan dalam pengukuran timbulan sampah adalah:

- volume basah (asal): liter/unit/hari

- b. berat basah (asal): kilogram/unit/hari
 2. Satuan yang digunakan dalam pengukuran komposisi sampah adalah dalam % berat basah/asal.
 3. Jumlah unit masing-masing lokasi pengambilan contoh timbulan sampah (u), yaitu:
 - a. Sekolah : jumlah murid dan guru
 - b. Kantor : jumlah pegawai
 - c. Jalan : panjang jalan dalam meter
- Metode pengukuran contoh timbulan sampah, yaitu:
- a. sampah terkumpul diukur volume dengan wadah pengukur 40 liter dan ditimbang beratnya; dan atau
 - b. sampah terkumpul diukur dalam bak pengukur besar 500 liter dan ditimbang beratnya;
 - c. kemudian dipisahkan berdasarkan komponen komposisi sampah dan ditimbang beratnya.

Peralatan dan Perlengkapan

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan terdiri dari :

1. Alat pengambil contoh berupa kantong plastik dengan volume 40 liter
2. Alat pengukur volume contoh berupa kotak berukuran 20 cm x 20 cm x 100 cm, yang dilengkapi dengan skala tinggi
3. Timbangan (0– 5) kg dan (0– 100) kg
4. Alat pengukur, volume contoh berupa bak berukuran (1,0 m x 0,5 m x 1,0 m) yang dilengkapidengan skala tinggi
5. Perlengkapan berupa alat pemindah (seperti sekop) dan sarung tangan.

Peralatan dan perlengkapan yang digunakan terdiri dari :

1. Alat pengambil contoh berupa kantong plastik dengan volume 40 liter
2. Alat pengukur volume contoh berupa kotak berukuran 20 cm x 20 cm x 100 cm, yang dilengkapi dengan skala tinggi
3. Timbangan (0– 5) kg dan (0– 100) kg
4. Alat pengukur, volume contoh berupa bak berukuran (1,0 m x 0,5 m x 1,0 m) yang dilengkapidengan skala tinggi
5. Perlengkapan berupa alat pemindah (seperti sekop) dan sarung tangan.

Cara Pekerjaan

Menurut SNI 19-3964-1994, cara pengerjaan pengambilan dan pengukuran contoh sampah adalah sebagai berikut:

1. tentukan lokasi pengambilan contoh;
2. tentukan jumlah tenaga pelaksana;
3. siapkan peralatan;
4. laksanakan pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah sebagai berikut:
 - a. bagikan kantong plastik yang sudah diberi tanda kepada sumber sampah 1 hari sebelum dikumpulkan;
 - b. catat jumlah unit masing-masing penghasil sampah;
 - c. kumpulkan kantong plastik yang sudah terisi sampah;
 - d. angkut seluruh kantong plastik ke tempat pengukuran;
 - e. timbang kotak pengukur;
 - f. tuang secara bergiliran contoh tersebut ke kotak pengukur 40 l;
 - g. hentak 3 kali kotak contoh dengan mengangkat kotak setinggi 20 cm. Lalu jatuhkan ketanah;
 - h. ukur dan catat volume sampah (Vs);
 - i. timbang dan catat berat sampah (Bs);
 - j. timbang bak pengukur 500 l;
 - k. campur seluruh contoh dari setiap lokasi pengambilan dalam bak pengukur 500 l;
 - l. ukur dan catat berat sampah;
 - m. pilah contoh berdasarkan komponen komposisi sampah;
 - n. timbang dan catat berat sampah

Pengukuran Jumlah Timbulan dan Komposisi Sampah

Setelah seluruh data diperoleh, maka dilaksanakan analisis data mengenai timbulan dan komposisi sampah di kawasan kampus I ITN Malang sebagai berikut:

1. Volume sampah

Volume sampah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

Volume sampah = luas kotak pengukur x tinggi sampah

2. Berat jenis sampah

Berat jenis sampah diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Berat Sampah (kg)}}{\text{Volume Sampah (m}^3\text{)}}$$

Timbulan sampah dalam satuan berat yaitu kg/orang/hari dan kg/m²/hari Data timbulan sampah gedung diperoleh kemudian dihitung dalam satuan berat kg/org/hari dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Timbulan Sampah (}\frac{\text{kg}}{\text{orang}}\text{/hari)} = \frac{\text{Berat Sampah dalam 1 Hari (kg)}}{\text{Jumlah Pengguna Gedung (orang)}}$$

Sedangkan sampah kantin dan jalan dihitung dalam satuan berat kg/m²/hari dari data timbulan sampahnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Timbulan Sampah (}\frac{\text{kg}}{\text{orang}}\text{/hari)} = \frac{\text{Berat Sampah dalam 1 Hari (kg)}}{\text{Jumlah Pengguna Gedung (orang)}}$$

3. Timbulan sampah dalam satuan volume yaitu liter/orang/hari dan liter/m²/hari. Data timbulan sampah gedung juga dapat dihitung dalam satuan volume yaitu liter/orang/hari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Timbulan Sampah (}\frac{\text{lt}}{\text{org}}\text{/hari)} = \frac{\text{Volume Sampah dalam 1 Hari (lt)}}{\text{Luas Area yang Ditinjau (m}^2\text{)}}$$

Untuk sampah kantin dan jalan juga dapat dihitung dalam satuan volume yaitu liter/m²/hari dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Timbulan Sampah (}\frac{\text{lt}}{\text{m}^2}\text{/hari)} = \frac{\text{Volume Sampah dalam 1 hari (lt)}}{\text{luas area yang ditinjau (m}^2\text{)}}$$

4. Komponen komposisi sampah

Komponen komposisi sampah dihitung dengan cara menimbang berat total timbulan sampah terlebih dahulu kemudian memilah total timbulan sampah tersebut berdasarkan komponen yang telah ditentukan seperti sampah basah, plastik, logam, karet, kaca, kertas, kayu, kain/tekstil dan lainnya. Masing- masing komponen sampah yang telah dipilah atau dipisahkan selanjutnya ditimbang beratnya.

5. Persentase komposisi sampah

Persentase komposisi sampah dihitung setelah berat masing-masing komponen sampah yang telah dipisah diketahui. Persentase komposisi sampah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Komposisi Sampah (\%)} = \frac{\text{Berat tiap Komposisi Sampah (Kg)}}{\text{Berat Total Sampel Sampah (kg)}} \times 100\%$$

$$\text{Komposisi Sampah (\%)} = \frac{\text{Berat tiap komponen sampah (kg)} \times 100\%}{\text{Berat total sampel sampah (kg)}}$$

Rencana Anggaran Biaya

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada suatu proyek adalah kegiatan yang dilakukan sebelum proyek dilaksanakan. Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah banyaknya biaya yang dibutuhkan baik upah maupun bahan bangunan dalam sebuah pekerjaan konstruksi. Daftar ini berisi volume, harga satuan, serta total harga dari berbagai macam jenis material dan upah tenaga yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek tersebut. (Rakhmanto, 2021). Analisis rencana anggaran biaya pembangunan dan operasional TPS 3R Kelurahan Kolursari, Kelurahan Kidul Dalem dan Pogar Kecamatan Bangil, dilakukan berdasarkan standart harga yang telah ditentukan HSPK Kabupaten Pasuruan.

Analisis Kelayakan Finansial

Untuk mengetahui potensi keuntungan yang didapatkan oleh pihak pengelola maka digunakan analisis kelayakan finansial dengan metode *Net Present Value (NPV)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, *Payback Period (PP)* untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan agar total manfaat dan pengeluaran untuk mencapai posisi balik modal atau potensi *Break Event Point (BEP)*.

Pada akhir penelitian akan didapatkan kesimpulan dan saran yang berguna untuk perencanaan pembangunan tempat pengolahan sampah (TPS) 3R di Kecamatan Bangil. Biaya yang diperhitungkan dalam analisis kelayakan finansial ini adalah biaya angkut personel pengangkut, biaya pengangkutan, biaya composting dan biaya operasional.

Kondisi Eksisting Pengolahan Sampah di Wilayah Perencanaan

Sistem pengelolaan sampah di Kecamatan Bangil masih belum ada penanganan yang merata dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pasuruan. Permasalahan sampah belum dikelola secara optimal sehingga menimbulkan banyak permasalahan. Masalah yang terjadi di wilayah pelayanan sendiri adalah kurangnya kesadaran masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya, kurangnya ketersediaan sarana dan prasarana pewadahan dan pengumpulan sehingga banyak sampah yang ditimbun dan dibakar ke lahan kosong.

Sistem pengelolaan sampah di Kecamatan Bangil masih menggunakan sistem paradigma lama yaitu kumpul, angkut dan buang tanpa adanya pengolahan lanjutan, seiring berjalannya waktu jumlah penduduk akan semakin meningkat begitu juga dengan timbulan sampah, sehingga akan menimbulkan permasalahan serius.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Timbulan Sampah

Dari perhitungan timbulan sampah masing – masing unit di atas didapatkan rata – rata berat sampah yang dihasilkan di kelurahan Kolursari, Kidul Dalem dan Pogar. Total timbulan sampah yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 1.2. dibawah ini:

Tabel 1. Total Timbulan Sampah

Sampel		Kolursari		Kidul Dalem		Pogar	
		Berat Timbulan Sampah (Kg/Org/hari)	Volume Timbulan Sampah (L/Org/hari)	Berat Timbulan Sampah (Kg/Org/hari)	Volume Timbulan Sampah (L/Org/hari)	Berat Timbulan Sampah (Kg/Org/hari)	Volume Timbulan Sampah (L/Org/hari)
Perumahan	Permanen	3,835	15,075	4,244	80,70	4,566	54,975
	Semi Permanen	4,879	104,025	5,166	53,550	5,322	108,225
	Non Permanen	6,938	91,273	7,129	61,350	7,562	49,500
Non Perumahan	Tempat Peribadatan	1,056	58,875	1,086	65,550	1,118	63,90
	Toko	3,429	64,125	4,379	135,675	4,048	59,700
	Sekolah	6,523	104,700	6,627	115,800	6,935	55,35
Total		26,66	438,075	28,580	532,500	23,734	391,650
Rata - Rata		7,617	125,164	8,166	152,143	6,781	111,900

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2025)

Berdasarkan hasil perhitungan timbulan sampah didapatkan berat sampah untuk Kelurahan kolursari sebesar

26,66 kg/org/hari dengan volume rata 438,075 l/org/hari, untuk kelurahan Kidul Dalem 28,850 kg/org hari dengan volume rata 532,500 org/hari atau, dan untuk Kelurahan Pogar sebesar 23,734 kg/org hari dengan volume rata 391,65 l/org/hari.

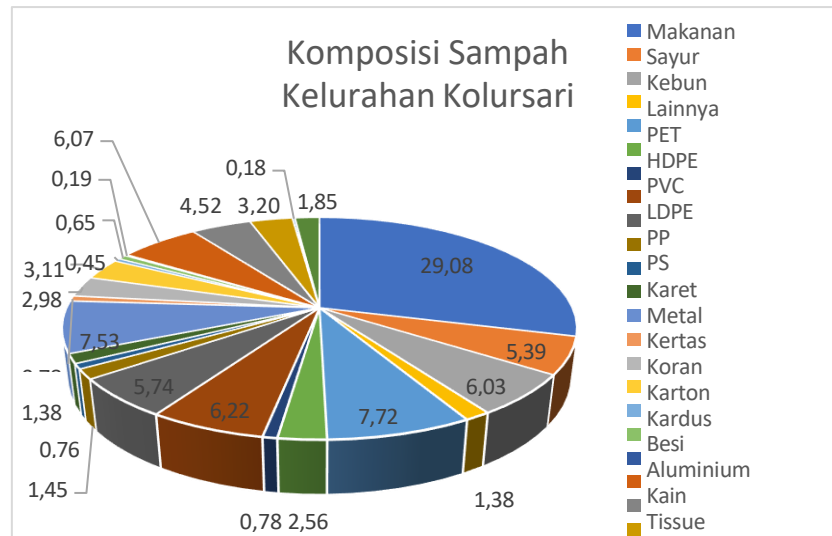
Komposisi Sampah

Komposisi sampah yang dihasilkan di Kelurahan Kolursari, Kidul Dalem dan, Pogar. dibagi menjadi beberapa jenis yaitu sampah basah, sampah plastik, sampah kertas, sampah logam dan sampah lainnya yang terdiri dari tissue, kain, sterofoam, diaper (bayi maupun dewasa), karet dan B3 (bahan berbahaya dan beracun). Hasil analisis komposisi sampah pada kelurahan Kolursari, Kidul Dalem, dan Pogar dapat dilihat pada tabel 1.3. dibawah ini:

Tabel 2. Komposisi Sampah Di Kelurahan Kolursari

Jenis Sampah	Sub Jenis	Berat Sampah (Kg)	Presentase (%)
Sampah Organik	Sisa Makanan	58,90	29,08
	Sayur	10,91	5,39
	Kebun	12,20	6,03
	Lainnya	2,80	1,38
Plastik	PET	15,64	7,72
	HDPE	5,19	2,56
	PVC	1,58	0,78
	LDPE	12,59	6,22
	PP	11,62	5,74
	PS	2,95	1,45
	Karet	1,54	0,76
	Metal	2,80	1,38
Kertas	Kertas	15,24	7,53
	Koran	1,58	0,78
	Karton	6,03	2,98
	Kardus	6,29	3,11
Logam	Besi	0,92	0,45
	Aluminium	1,32	0,65
Lain-lain	Kain	0,39	0,19
	Tissue	12,29	6,07
	Sterofoam	9,15	4,52
	Pembalut/diapers	6,48	3,20
	Kaca	0,37	0,18
	B3	3,74	1,85
Total Berat Sampah		202,514	100,00

(Hasil Penelitian, 2025)



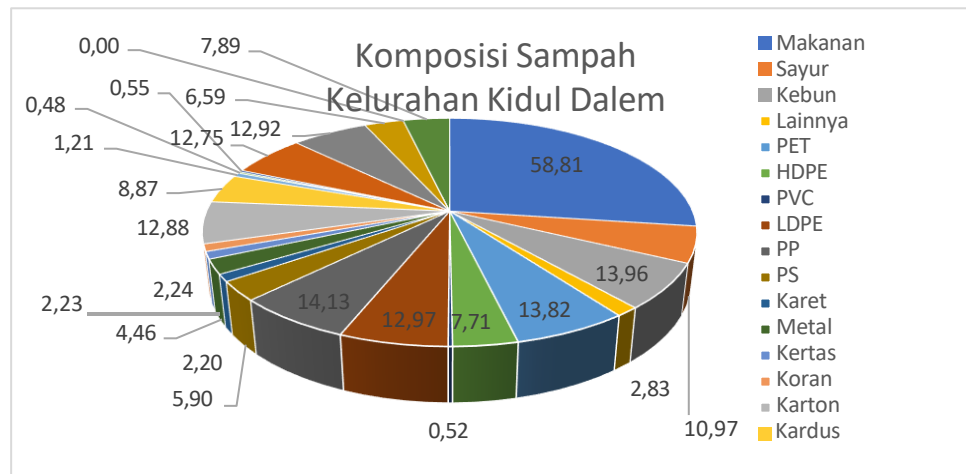
Gambar 1. Diagram Komposisi Sampah di Kelurahan Kolursari

Tabel 3. Komposisi Sampah Di Kelurahan Kidul Dalem

Jenis Sampah	Sub Jenis	Berat Sampah (Kg)	Presentase (%)
Sampah Organik	Sisa Makanan	58,81	27,12
	Sayur	10,97	5,06
	Kebun	13,96	6,44
	Lainnya	2,83	1,30
Plastik	PET	13,82	6,37
	HDPE	7,71	3,56
	PVC	0,52	0,24
	LDPE	12,97	5,98
	PP	14,13	6,52
	PS	5,90	2,72
	Karet	2,20	1,02
	Metal	4,46	2,06
Kertas	Kertas	2,23	1,03
	Koran	2,24	1,03
	Karton	12,88	5,94
	Kardus	8,87	4,09
Logam	Besi	1,21	0,56
	Aluminium	0,48	0,22
Lain-lain	Kain	0,55	0,25
	Tissue	12,75	5,88
	Sterofoam	12,92	5,96
	Pembalut/diapers	6,59	3,04
	Kaca	0,00	0,00

	B3	7,89	3,64
Total Berat Sampah		216,862	100,00

(Hasil Penelitian, 2025)



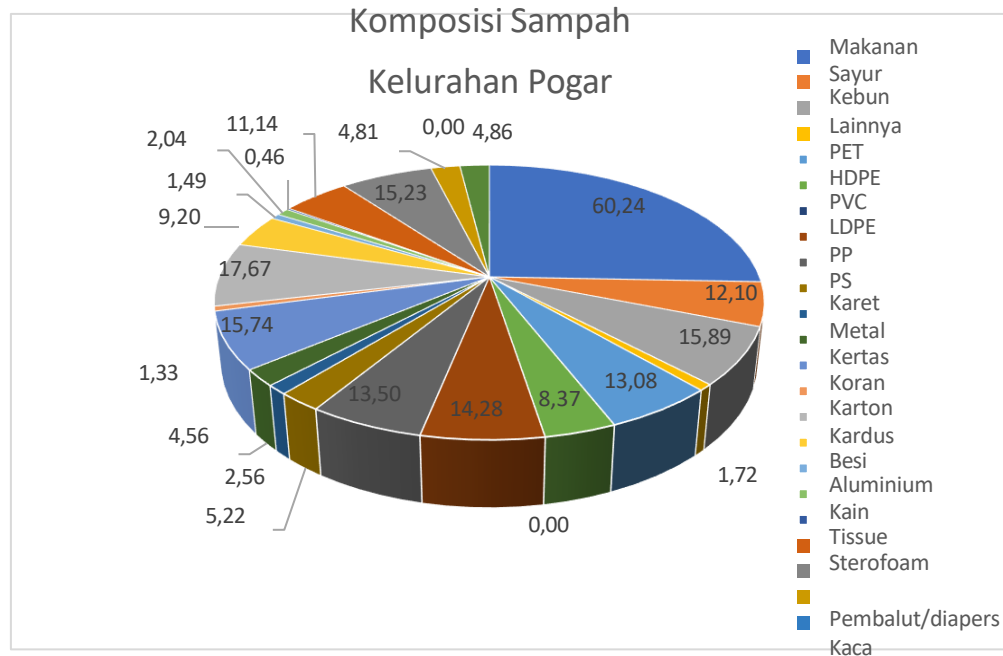
Gambar 2. Diagram Komposisi Sampah di Kelurahan Kidul Dalem

Tabel 4. Komposisi Sampah Di Kelurahan Pogar

Jenis Sampah	Sub Jenis	Berat Sampah (Kg)	Presentase (%)
Sampah Organik	Sisa Makanan	60,24	25,58
	Sayur	12,10	5,14
	Kebun	15,89	6,75
	Lainnya	1,72	0,73
Plastik	PET	13,08	5,55
	HDPE	8,37	3,55
	PVC	0,00	0,00
	LDPE	14,28	6,06
	PP	13,50	5,73
	PS	5,22	2,22
	Karet	2,56	1,09
	Metal	4,56	1,94
Kertas	Kertas	15,74	6,68
	Koran	1,33	0,57
	Karton	17,67	7,50
	Kardus	9,20	3,91
Logam	Besi	1,49	0,63
	Aluminium	2,04	0,87
Lain-lain	Kain	0,46	0,19
	Tissue	11,14	4,73
	Sterofoam	15,23	6,47
	Pembalut/diapers	4,81	2,04
	Kaca	0,00	0,00

	B3	4,86	2,06
Total Berat Sampah		235, 51	100,00

(Hasil Penelitian, 2025)



Gambar 3. Diagram Komposisi Sampah Kelurahan Pogar

Nilai Ekonomi Sampah

Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) tidak hanya berkontribusi pada pengurangan timbulan sampah yang dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), tetapi juga menghasilkan nilai manfaat ekonomi yang signifikan. Manfaat ekonomi ini berasal dari dua komponen utama, yaitu penerimaan dari retribusi pelayanan persampahan dan pendapatan hasil penjualan material daur ulang seperti kertas, plastik, logam, dan kompos. Berikut disajikan pada tabel 4 jenis sampah yang bisa dijual kembali mengikuti harga Bank Sampah.

Tabel 5. Nilai Manfaat Ekonomi Sampah

No	Jenis Sampah Yang Bisa Dijual (per hari)	Berat Sampah (Kg)	Harga Jual/Kg	Total (Rp)/hari	Total Perbulan	Total Per Tahun
1	PET	163,99	1.300	213.187	3.197.805	38.373.660
2	HDPE	115,11	850	97.844	1.467.653	17.611.830
3	DPE	231,24	1.800	416.232	6.243.480	74.921.760
4	PP	235,12	1.000	235.120	3.526.800	42.321.600
5	PS	97,22	3.000	291.660	4.374.900	52.498.800
6	Kertas	6,68	800	5.344	80.160	961.920
7	Koran	31,34	3.350	104.989	1.574.835	18.898.020
8	Karton	437,02	950	415.169	6.227.535	74.730.420
9	Kardus	238,78	950	226.841	3.402.615	40.831.380
10	Besi	40,39	550	22.215	333.218	3.998.610

11	Alumunium	57,85	300	17.355	260.325	3.123.900
12	Campuran	147,04	400	58.816	882.240	10.586.880
13	Pupuk Kompos	10,272	8.000	82.176	1.232.640	14.791.680
Total				2.186.947	32.804.205	393.650.460

(Sumber : Hasil Perhitungan 2025)

Dari tabel 5. dapat dilihat manfaat ekonomi sampah perharinya adalah sebesar Rp. 2.186.947. Jika dihitung dalam satu bulan maka nilai manfaat ekonomi sampah adalah Rp32.804.205,-. Maka dapat dihitung nilai pemanfaatan sampah dalam 1 tahun adalah sebesar Rp. 393.650.460,-. Dari angka tersebut didapatkan bahwa sampah yang sebelumnya tidak bernilai dan dianggap sebagai beban lingkungan justru dapat menjadi sumber pendapatan alternatif melalui pengelolaan terpadu dimana ada sistem pemilahan di sumber, Kerjasama dengan bank sampah dan pengolahan kompos dari sampah basah. Disamping itu dengan sistem pengelolaan sampah ini mampu mengurangi timbunan sampah yang dikirim ke TPA serta mendukung upaya pencapaian pengelolaan sampah berkelanjutan berbasis ekonomi sirkular.

Pendapatan Retribusi Sampah Domestik

Berdasarkan hasil dari retribusi sampah diasumsikan untuk setiap rumah tangga membayar retribusi sampah perbulan adalah sebesar Rp 12.000,-. Pendapatan retribusi dihitung dengan mengalikan prediksi jumlah peningkatan rumah tangga dikalikan dengan harga retribusi sampah pertahun. Indikator pertumbuhan penduduk digunakan berdasarkan data presentase laju jumlah pertumbuhan penduduk

Tabel 6. Estimasi Pendapatan Retribusi Sampah

Tahun	Kelurahan			Jumlah (jiwa)	Harga Retribusi (Rp)	Pendapatan Retribusi (Rp)	
	Kolursari	Kidul Dalem	Pogar			Bulan	Tahun
2024	1.616	2005	1943	5.564	12.000	66.768.000	801.216.000
2025	1.617	2005	1943	5.565	12.000	66.780.000	801.360.000
2026	1.617	2005	1943	5.565	12.000	66.780.000	801.360.000
2027	1.617	2005	1943	5.565	12.000	66.780.000	801.360.000
2028	1.617	2006	1943	5.566	12.000	66.792.000	801.504.000
2029	1.617	2006	1943	5.566	12.000	66.792.000	801.504.000
2030	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2031	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2032	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2033	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2034	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2035	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2036	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2037	1.617	2006	1944	5.567	12.000	66.804.000	801.648.000
2038	1.618	2006	1944	5.568	12.000	66.816.000	801.792.000
2039	1.618	2006	1944	5.568	12.000	66.816.000	801.792.000
2040	1.618	2006	1944	5.568	12.000	66.816.000	801.792.000
2041	1.618	2007	1944	5.569	12.000	66.828.000	801.936.000
2042	1.618	2007	1944	5.569	12.000	66.828.000	801.936.000
2043	1.618	2007	1944	5.569	12.000	66.828.000	801.936.000

(Sumber : Hasil Analisis Data, 2025)

Biaya Investasi dan Pengelolaan

Biaya investasi yang dimaksud adalah biaya dari pembangunan TPS 3R. Pembangunan area TPS 3R direncanakan dibangun pada area luas 976,05 m². Biaya investasi terdiri dari biaya investasi pembangunan TPS 3R dan investasi peralatan operasional yang akan dijelaskan pada tabel 6. berikut :

Tabel 6. Estimasi Biaya Investasi Bangunan dan Peralatan TPS 3R

A. Biaya Pembangunan	Luas Area (m ²)	Harga/satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
Pembangunan TPS 3R	976,05	445.850	435.171.893
B. Biaya Peralatan			
Jenis Pengadaan	Junlah Unit	Harga/satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
Mesin Pencacah Sampah Organik MKOM-200 Agrowindo	1	50.000.000	50.000.000
Mesin Pengayak Kompos Rotary (Cone)	1	50.000.000	50.000.000
Mesin Penggiling PLT-200 Agrowindo	1	50.000.000	50.000.000
Gerobak Sampah Motor Viar Karya 300	2	30.000.000	60.000.000
Total Biaya Investasi			645.171.893

Sumber : Hasil Analisis Data, 2025

Biaya Pengelolaan TPS 3R

Biaya pemeliharaan dan pengelolaan bangunan TPS 3R terdiri dari biaya gaji pegawai dan biaya langsung seperti biaya bahan bakar, biaya listrik dan biaya pemeliharaan mesin. Tabel 7 berikut akan menjelaskan estimasi biaya yang dikeluarkan dalam pengelolaan TPS 3R selama satu tahun.

Tabel 7. Estimasi Biaya Operasional Pengelolaan TPS 3R

A. Biaya Pegawai					
No	Uraian	Jumlah (Orang)	Biaya (Rp)	Total Biaya (Rp)/Bln	Total Biaya (Rp)/Thn
1	Petugas Pengangkut Sampah	6	2.305.985	13.835.910	166.030.920
2	Petugas Administrasi	1	2.305.985	2.305.985	27.671.820
3	Petugas Jaga TPS 3R & Pemilah Sampah	6	2.305.985	13.835.910	166.030.920
Total Biaya Pegawai				29.977.805	359.733.660
B. Biaya Langsung					
No	Uraian	Jumlah (Bln)	Biaya (Rp)	Total Biaya (Rp)/Bln	Total Biaya (Rp)/Thn
1	Biaya Bahan Bakar Motor	2	1.500.000	3.000.000	36.000.000
2	Biaya Bahan Bakar Mesin Pencacah	1	1.000.000	1.000.000	12.000.000
3	Biaya Pemeliharaan Mesin dan TPS3R	1	1.000.000	1.000.000	12.000.000
4	Biaya Listrik	1	500.000	500.000	6.000.000
5	Biaya ATK	1	200.000	200.000	2.400.000
Total Biaya Langsung				5.700.000	68.400.000
Total Biaya Operasional Pengelolaan TPS 3R					428.133.660

Sumber : Hasil Analisis Data, 2025

Analisis NPV dan BCR

Dalam menghitung kelayakan finansial maka parameter yang dipergunakan adalah initial cost, manajemen dan operasional serta pendapatan. Maka dari perhitungan sebelumnya didapatkan sebagai berikut :

Investasi (I) = Rp 645.171.893,-

Annual Cost (Ac) = Rp 428.133.660,-

Biaya Annual Cost merupakan biaya operasional per tahun dan diprediksi meningkat sebesar 10% per tahun.

Umur Investasi = 10 tahun

Tingkat Diskonto = 10%

Berikut kajian kelayakan analisis finansialnya

Net Present Value (NPV)

NPV = Pendapatan – Investasi – Biaya Operasional

Jika NPV < 0 maka investasi itu tidak layak

Jika NPV > 1 maka investasi itu dinyatakan layak

Benefit Cost Ratio (BCR)

PWB = Pendapatan

PWC = Investasi + Pengeluaran

BCR = $\frac{PWB}{PWC}$

PWC

BCR ≥ 1 Maka investasi dinyatakan layak

BCR < 1 Maka investasi tidak layak

Berikut perhitungan NPV dan BCR dengan menyajikan arus kas pada tabel dibawah ini :

Tabel 8. Perhitungan NPV dan BCR

Thn	Benefit (Rp)	Cost Opex (Rp)	Net Benefit (Rp)	FD (10%)	PV Benefit (Rp)	PV Cost (Rp)	PV Net Benefit (Rp)	PV Cost Kumulatif (Rp)	NPV	BCR
0	0	645.171.893	-645.171.893	1,0000	0	645.171.893	0	645.171.893	-645.171.893	0,00
1	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,9091	1.086.242.236	389.212.418	1.086.242.236	1.034.384.311	51.857.925	1,05
2	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,8264	987.492.942	353.829.471	2.073.735.179	1.388.213.782	685.521.396	1,49
3	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,7513	897.720.856	321.663.156	2.971.456.035	1.709.876.938	1.261.579.097	1,74
4	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,6830	816.109.870	292.421.050	3.787.565.905	2.002.297.988	1.785.267.916	1,89
5	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,6209	741.918.063	265.837.319	4.529.483.968	2.268.135.307	2.261.348.661	2,00
6	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,5645	674.470.967	241.670.290	5.203.954.934	2.509.805.597	2.694.149.338	2,07
7	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,5132	613.155.424	219.700.263	5.817.110.358	2.729.505.860	3.087.604.499	2,13
8	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,4665	557.414.022	199.727.512	6.374.524.380	2.929.233.372	3.445.291.009	2,18
9	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,4241	506.740.020	181.570.466	6.881.264.400	3.110.803.837	3.770.460.563	2,21
10	1.194.866.460	428.133.660	766.732.800	0,3855	460.672.745	165.064.060	7.341.937.146	3.275.867.897	4.066.069.249	2,24

Sumber : Hasil Perhitungan, 2025

Dari tabel 8 dapat diketahui nilai NPV dan BCR dari umur rencana proyek 10 tahun dan factor diskonto 10% maka NPV = Rp 4.066.069.249 > 1 maka investasi dinyatakan layak dan juga nilai BCR = 2,24 > 1 juga dinyatakan layak.

Payback Period (PP)

Dalam studi ini, Payback Period digunakan untuk mengevaluasi kelayakan finansial dari perencanaan pembangunan TPS 3R di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan, guna memastikan bahwa investasi yang dilakukan dapat dikembalikan dalam waktu yang wajar dan proyek memiliki prospek ekonomi yang menguntungkan.

Maka perhitungan Payback period dari investasi Pembangunan TPS 3R di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan adalah sebagai berikut :

PP = $\frac{\text{Investasi Awal}}{\text{Net benefit tahunan}}$

Net benefit tahunan

= $\frac{645.171.893}{766.732.800}$

= 0,84 tahun = 1 tahun

Maka waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan investasi awal adalah 1 tahun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kelayakan finansial pada perencanaan tempat pengolahan sampah 3R (*reduce, reuse, recycle*) di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan diperoleh nilai NPV adalah sebesar Rp 4.066.069.249,- > 0 dan nilai BCR adalah 2,24 > 1. Kedua nilai NPV dan BCR lebih besar dari syarat yang ditentukan, sehingga investasi dinyatakan layak NPV > 0 dan BCR > 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, P., Bolton, K., & Eriksson, M. (2019). *Environmental impacts of waste management and valorisation pathways for surplus bread in Sweden*. Elsevier, *Waste Mangement* 117, 136-145.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2011). Pengelolaan Sampah. Bandung: Diktat Kuliah TL-3104 (Versi 2010 - 2011).
- Shella Izzatul Millah¹⁾ Hardianto²⁾, Hery Setyobudiarso³⁾ (2025). Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R di Kecamatan Bangil Kabupaten Pasuruan. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Damayanti Ana Amira, Zakiya Nur Fuadina, Nabila Nur Aziza (2021). Pemanfaatan Sampah Organik Dalam Pembuatan Biogas Sebagai Sumber Energi Kebutuhan Hidup Sehari-Hari. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No. 37, Krajan Timur, Sumbersari, Jember, 68121. *Jurnal Teknik Energi* Vol.17 No.3 September 2021; 182-190.
- I Ketut Sudiarta Dharma Adnyana (2017). Perencanaan Tempat Penampungan Sementara terpadu Dengan Pengelolaan Sampah Organik Anaerob Digester (Studi kasus: Perumahan Pulo Gebang Permai, kel. kec. Cakung, Jakarta Timur). Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggara Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penangan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis sampah Rumah Tangga
- Petunjuk Teknis TPS 3R Tempat Pengolahan Sampah 3R Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Cipta Karya Direktorat Pengembangan Penyematan Lingkungan Pemukiman.
- Rakhmanto, Dwi Deddy, Fadiladitya A. Sockisw, Hari Setijo Pudjihardjo, Bambang Tutuko (2021). Perhitungan Rencana Anggaran Biaya dan Proses Tender *Design & Build* Pembangunan Kantor PT. Adaro Energi Banjarmasin. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Semarang.
- Shafira Nurabdillah. (2021). Desain Tempat Pengolahan sampah TPS 3R Reduce, Reuse, Recycle di kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh
- SNI 19-3983-1995 tentang Spesifikasi Timbulan Sampah untuk Kota Kecil dan Kota sedang di Indonesia.
- SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.
- SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- SNI 3242-2008 tentang Pengelolaan Sampah di Permukiman.
- SNI 19-7030-2004 tentang Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik.
- Sudanti, dkk., 2017. Analisis Pengolahan Sampah Berbasis Zero Waste Sebagai Salah Satu Upaya Universitas Semarang (USM) mewujudkan Eco-Campus. *Jurnal Teknika* P-ISSN : 1410-4202.
- Suryani, A.S., 2014. Peran Bank Sampah Dalam Pengelolaan Sampah, *Jurnal DPR RI*, Vol. 5 (1) : 71-84.