

PERENCANAAN PEMBANGUNAN TEMPAT PENGELOLAHAN SAMPAH REDUCE, REUSE, DAN RECYCLE (TPS 3R) DI TPA PARIT ENAM PANGKALPINANG

Shindi Widia¹, Mindy², Shopie Aulia³, Zahwa Fazadita⁴, M. Afdal Samsuddin⁵

¹Jurusan Ekonomi, Universitas Bangka Belitung, Gang IV No.1, Balun Ijuk, Kec. Merawang 33172

Email: shindiw149@gmail.com

²Jurusan Ekonomi, Universitas Bangka Belitung, Gang IV No.1, Balun Ijuk, Kec. Merawang 33172

Email: mindyjaya288@gmail.com

³Jurusan Ekonomi, Universitas Bangka Belitung, Gang IV No.1, Balun Ijuk, Kec. Merawang 33172

Email: sophieauliaa@gmail.com

⁴Jurusan Ekonomi, Universitas Bangka Belitung, Gang IV No.1, Balun Ijuk, Kec. Merawang 33172

Email: m.afdal@ubb.ac.id

ABSTRACT

The research discusses the planning of the construction of a Waste Processing Facility using the Reduce, Reuse, and Recycle (TPS 3R) system at the Parit Enam Landfill in Pangkalpinang. With the increasing population growth and consumption in the Pangkalpinang area, the amount of waste generated continues to rise each year. Conventional waste management methods, such as the open dumping system, have led to excessive waste accumulation and significant environmental impacts. Therefore, the TPS 3R project is designed to address this issue through a more effective waste management system, starting from collection, sorting, to recycling. The project aims to reduce the volume of waste entering the landfill, improve the efficiency of city waste management, and create business opportunities for the community. Moreover, active participation from the government, NGOs, and the community is essential for the successful implementation of this project. The construction of the TPS 3R is expected not only to solve the problem of waste accumulation but also to support environmental sustainability and provide economic benefits to the local community.

Keywords: Reduce, Reuse, Recycle.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas perencanaan pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam Pangkalpinang. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kuantitatif dan campuran kualitatif. Dengan adanya peningkatan pertumbuhan penduduk dan konsumsi di wilayah Pangkalpinang, jumlah sampah yang dihasilkan terus meningkat setiap tahunnya. Metode pengelolaan sampah yang masih konvensional, seperti sistem open dumping, menyebabkan penumpukan sampah berlebihan dan dampak lingkungan yang signifikan. Oleh karena itu, proyek TPS 3R direncanakan untuk menangani masalah ini melalui sistem pengelolaan sampah yang lebih efektif, mulai dari pengumpulan, pemilahan, hingga pendauran ulang. Proyek ini memiliki tujuan untuk mengurangi volume sampah yang masuk ke TPA, meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah kota, serta menciptakan peluang usaha bagi masyarakat. Selain itu, partisipasi aktif dari pemerintah, LSM, dan masyarakat sangat diperlukan untuk kesuksesan implementasi proyek ini. Pembangunan TPS 3R diharapkan tidak hanya mengatasi masalah penumpukan sampah, tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan dan memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat setempat.

Kata kunci: Mengurangi, Menggunakan kembali, Mendaur Ulang

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi masyarakat berperan besar terhadap volume sampah yang dihasilkan. Kenaikan jumlah penduduk yang terus meningkat setiap tahunnya menjadi salah satu

faktor utama penyebab tingginya produksi sampah di suatu daerah. Jika sampah yang dihasilkan tidak dikelola dengan baik, hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan.

Pangkalpinang, sebagai pusat kota di Provinsi Bangka Belitung, memiliki tingkat pertumbuhan dan

kepadatan penduduk yang cukup tinggi, dengan masyarakat yang terdiri dari penduduk asli maupun pendatang. Peningkatan jumlah penduduk ini tentunya berimbas pada jumlah sampah yang dihasilkan. Oleh karena itu, pengelolaan sampah menjadi hal yang sangat penting, mengingat banyaknya faktor penyebab permasalahan sampah, seperti tingginya volume sampah yang dihasilkan dari sektor industri dan rumah tangga, serta terbatasnya lahan Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Agar masalah ini dapat teratasi, pengelolaan sampah yang baik dan efisien sangat dibutuhkan untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat.

Salah satu lokasi yang memerlukan perhatian khusus dalam pengelolaan sampah di Kota Pangkalpinang adalah TPA Parit Enam yang terletak di Kelurahan Bacang, Kecamatan Bukit Intan. Pengelolaan sampah di TPA Parit Enam saat ini masih menggunakan metode konvensional, yaitu dengan cara pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan sampah menggunakan sistem open dumping (di mana sampah dibuang begitu saja di tempat pembuangan tanpa penutupan tanah). Selain itu, TPA ini juga menghadapi masalah keterbatasan lahan, sehingga terjadi penumpukan sampah yang melampaui kapasitas yang tersedia.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengurangi penumpukan sampah adalah dengan mengimplementasikan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle). Hal ini dapat diwujudkan melalui pembangunan Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R), yang merupakan fasilitas pengelolaan sampah yang meliputi kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendauran ulang sampah pada tingkat kawasan (PerMen PU No. 3, 2003). Penerapan konsep 3R ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada TPA, yang semakin sulit untuk diperluas, meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah di kota, serta menciptakan peluang usaha bagi masyarakat. Keberhasilan penerapan konsep ini akan tercapai jika dilakukan secara terpadu dan melibatkan seluruh pihak terkait, termasuk pemerintah, organisasi masyarakat, dan masyarakat itu sendiri. Dengan demikian, pembangunan TPS 3R diharapkan dapat mengurangi volume sampah yang dikirimkan ke TPA, sebagai langkah untuk meminimalkan masalah sampah di TPA Parit Enam Pangkalpinang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sampah

Sampah adalah sisa bahan yang tidak digunakan atau diinginkan lagi setelah melalui proses tertentu, seperti produksi, konsumsi, atau aktivitas sehari-hari. Sampah dapat berasal dari berbagai kegiatan, termasuk rumah tangga, komersial, industri, maupun alam. Jika tidak

dikelola dengan baik, sampah dapat memicu berbagai masalah lingkungan, seperti pencemaran tanah, air, dan udara. Berdasarkan Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, sampah didefinisikan sebagai sisa aktivitas manusia sehari-hari dan/atau proses alami yang berwujud padat. Undang-undang ini menekankan pentingnya pengelolaan sampah, meliputi upaya pengurangan dan penanganan sampah, untuk menghindari dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat serta lingkungan. Selain itu, undang-undang tersebut menetapkan pembagian tanggung jawab antara pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Tujuan utamanya adalah memastikan sampah tidak menimbulkan efek negatif pada kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan.

Jenis sampah

Sampah dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis, salah satunya berdasarkan sifatnya, yang terbagi menjadi dua kelompok utama:

1. Sampah Organik

Sampah organik adalah limbah yang berasal dari bahan alami dan dapat terurai secara biologis dengan bantuan mikroorganisme seperti bakteri, jamur, atau serangga. Jenis sampah ini biasanya mengandung unsur karbon dan dihasilkan dari aktivitas manusia atau proses alamiah. Contohnya meliputi sisa makanan, limbah hasil pertanian, daun-daunan, dan kotoran hewan. Sampah organik dapat dikelola melalui metode seperti komposting, yaitu proses mengubahnya menjadi pupuk organik yang kaya akan nutrisi dan bermanfaat untuk tanah. Pengelolaan yang tepat tidak hanya mengurangi jumlah sampah yang berakhir di tempat pembuangan akhir, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kesuburan tanah.

2. Sampah Anorganik

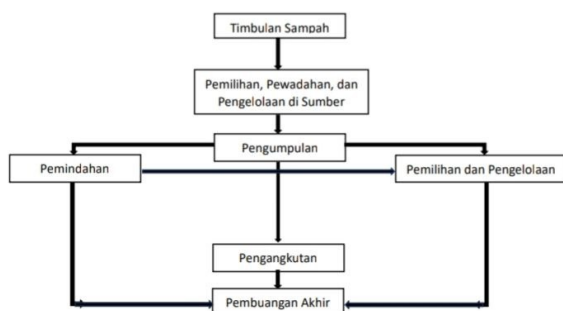
Sampah anorganik terdiri dari material yang tidak dapat terurai secara alami karena tidak mengandung komponen biologis. Sampah jenis ini biasanya membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terdegradasi. Contohnya mencakup plastik, kaca, logam, dan bahan-bahan kimia. Pengelolaan yang efektif diperlukan untuk mengurangi dampak negatif sampah anorganik terhadap lingkungan.

Pengolahan sampah

Pengelolaan sampah dapat diartikan sebagai upaya untuk mengendalikan jumlah sampah, baik melalui cara teknis maupun non-teknis (Maulany, 2015). Proses pengelolaan sampah yang dilakukan secara terstruktur dimulai dengan tahap pewadahan, diikuti dengan pengumpulan, pemindahan, pengangkutan, hingga akhirnya pada tahap pembuangan akhir. Tujuan utama pengelolaan sampah adalah untuk meningkatkan kualitas kesehatan lingkungan dan masyarakat, melindungi sumber daya alam (terutama

air) dari polusi, serta menjaga fasilitas publik dan mendukung perkembangan sektor-sektor penting (Damanhuri, 2010).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah mencakup penanganan dan pengurangan sampah melalui pendekatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkelanjutan. Proses operasional pengelolaan sampah dimulai dari tahap pewadahan hingga pembuangan akhir, yang harus dilakukan secara terpadu dengan melibatkan pemilahan sampah dari sumbernya (SNI-19-2454-2002). Selanjutnya, gambaran tentang pengelolaan sampah dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Pengelolaan Sampah

Tempat pengolahan sampah reduce, reuse, dan recyle (TPS 3R)

Pengelolaan sampah berbasis metode 3R di kawasan permukiman merupakan strategi untuk melayani komunitas masyarakat dalam suatu lingkungan tertentu. Tujuannya adalah mengurangi volume sampah yang dihasilkan sebelum diangkut ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) (Kementerian PUPR, 2017). Menurut Wati (2018), pendekatan 3R dalam pengelolaan sampah melibatkan upaya memanfaatkan kembali barang yang masih memiliki nilai guna, mengurangi penggunaan bahan yang berpotensi menghasilkan sampah, serta mendaur ulang sampah menjadi produk bernilai ekonomi. Taqim (2007) menjelaskan lebih rinci konsep 3R, yang mencakup:

1. Reduce (Mengurangi)

Mengurangi pemakaian sumber daya atau barang-barang yang berpotensi menjadi sampah, serta mengganti bahan sekali pakai, seperti plastik, dengan alternatif ramah lingkungan, seperti kertas, pelepah pisang, atau klobot jagung.

2. Reuse (Penggunaan Kembali)

Memanfaatkan kembali barang yang masih layak pakai untuk memperpanjang masa penggunaannya. Contoh sederhananya adalah menggunakan botol bekas untuk dijadikan vas bunga.

3. Recycle (Mendaur Ulang)

Mengolah kembali sampah menjadi produk serupa atau berbeda. Contohnya adalah mendaur ulang kertas, plastik, aluminium, atau melakukan pengomposan untuk sampah organik.

Pengelolaan sampah di TPS 3R

Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R berperan dalam pemisahan, pengolahan, pemanfaatan ulang, serta daur ulang sampah, dengan tujuan mengurangi dampak lingkungan secara signifikan (Damanhuri, 2010).

1. Sampah Organik

Sampah organik berasal dari sisa aktivitas rumah tangga, seperti daun, buah, sisa makanan, dan sayuran. Salah satu cara pengolahannya adalah melalui proses pengomposan, yaitu pemecahan bahan organik oleh mikroorganisme hingga menghasilkan kompos yang dapat digunakan sebagai pupuk. Kompos berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan akar tanaman. Proses alami pengomposan biasanya memerlukan waktu 6 hingga 12 bulan, tetapi dapat dipercepat dengan bantuan bioaktivator seperti mikroba. Penting untuk memisahkan bahan organik yang sulit terurai, seperti kayu, dari sisa makanan sebelum proses pengomposan.

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik meliputi bahan non-organik seperti plastik, logam, dan kain, yang biasanya dihasilkan melalui proses teknologi. Sampah ini tidak dapat terurai secara alami. Pemilahan sampah anorganik secara spesifik sangat penting untuk mendukung proses daur ulang. Namun, untuk jenis sampah anorganik tertentu yang tidak bisa didaur ulang, seperti limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) atau residu, diperlukan metode penanganan khusus.

Unit di TPS 3R

Berikut adalah unit-unit yang ada di TPS 3R berdasarkan panduan teknis TPS 3R tahun 2017:

1. Lokasi Penerimaan Sampah

Merupakan unit utama dalam desain TPS yang berfungsi sebagai tempat untuk menerima dan mengumpulkan sampah sesuai dengan jumlah yang dihasilkan di kawasan tersebut.

2. Area Pemisahan Sampah

Unit ini dirancang untuk memilah sampah berdasarkan jenisnya, seperti organik dan anorganik. Sesuai dengan Peraturan Menteri PU Nomor 03/PRT/2013, pemisahan sampah mencakup lima kategori, yaitu: sampah berbahaya dan beracun (B3), sampah yang dapat terurai, sampah yang bisa dimanfaatkan ulang, sampah yang dapat didaur ulang, dan sampah residu.

3. Area Pencacahan Sampah

Berfungsi untuk memotong atau mengecilkan ukuran sampah agar lebih mudah dikelola. Proses ini penting untuk mempermudah pengolahan lanjutan sesuai arahan Peraturan Menteri PU Nomor 03/PRT/2013.

4. Area Pengolahan Sampah Organik

Unit ini digunakan untuk mengolah sampah organik yang telah dipilah menjadi kompos. Komponen yang ada meliputi tempat penampungan awal, mesin pencacah otomatis, bak pengomposan, fasilitas

pengemasan kompos, dan gudang penyimpanan hasil pengolahan.

5. Gudang Penyimpanan

Gudang ini difungsikan untuk menyimpan hasil pengolahan sampah dari TPS 3R setelah dipilah. Fasilitas ini melindungi hasil olahan dari kontaminasi luar. Residu dari proses pemilahan akan diangkut ke TPA untuk penanganan lebih lanjut.

6. Fasilitas Air Bersih dan Toilet

Fasilitas ini disediakan untuk memenuhi kebutuhan pegawai TPS 3R, seperti mencuci atau menggunakan toilet.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Penelitian ini mengadopsi pendekatan deskriptif kuantitatif, di mana observasi terhadap lokasi penelitian menjadi bagian integral dari pendekatan kuantitatif dilakukan dengan merujuk pada artikel atau jurnal sebelumnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan dan menganalisis penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian, sehingga memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang subjek yang akan diteliti. Oleh karena itu, untuk proyek pembangunan Tempat Penbelolahan Sampah TPS 3R di TPA Parit Enam Pangkalpinang, metode penelitian yang digunakan adalah kombinasi antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

Metode analisis finansial

Berikut ini adalah penjelasan metode analisis finansial untuk menilai kelayakan pembangunan Tempat Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam Pangkalpinang, berdasarkan empat analisis utama:

1. Net Present Value (NPV)

NPV digunakan untuk mengevaluasi keseimbangan antara arus kas keluar (pengeluaran) dan arus kas masuk (pemasukan) dengan mempertimbangkan nilai waktu uang. (Putri & Wessiani 2021).

Jika $NPV > 0$ (positif), proyek dinilai layak karena arus kas masuk diproyeksikan lebih besar dari biaya modal yang diperlukan. Jika $NPV = 0$, proyek masih dapat diterima, karena keuntungan yang dihasilkan setara dengan investasi awal. Sebaliknya, jika $NPV < 0$ (negatif), proyek dianggap tidak layak untuk dilaksanakan karena arus kas masuk tidak mampu menutupi biaya modal.

2. Internal Rate of Return (IRR)

IRR adalah metode yang digunakan untuk menghitung tingkat pengembalian investasi. IRR menunjukkan tingkat bunga yang menyamakan nilai kini (present value) dari seluruh arus kas bersih dengan nilai investasi awal. Tingkat pengembalian ini digunakan sebagai indikator untuk menilai apakah proyek layak dijalankan (Putri & Wessiani 2021)

3. Benefit-Cost Ratio (BCR)

BCR adalah rasio yang membandingkan antara pendapatan atau manfaat (benefit) yang dihasilkan proyek dengan total biaya yang dikeluarkan. Rasio ini dihitung dengan mempertimbangkan tingkat suku bunga tertentu. Jika nilai BCR lebih besar dari 1, maka proyek dinilai menguntungkan karena manfaat yang diperoleh lebih besar daripada biayanya. (Trisna et al. 2022).

4. Payback Period (PP)

Payback Period adalah waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal melalui arus kas yang dihasilkan proyek. PBP mengukur seberapa cepat modal yang ditanamkan dapat kembali, sehingga menjadi indikator penting dalam menilai risiko dan keberlanjutan proyek. (Putri & Wessiani 2021).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum topografi wilayah



Gambar 2. Wilayah TPA Parit Enam Pangkalpinang

TPA Parit Enam Pangkalpinang terletak di area yang relatif datar dengan sedikit kemiringan, yang penting untuk mencegah genangan air dan mengelola aliran air permukaan. Tanah di sekitarnya memiliki daya serap yang cukup baik. Akses jalan yang baik diperlukan untuk mendukung lalu lintas truk pengangkut sampah. Perencanaan topografi yang tepat mendukung pengelolaan yang efisien dan mengurangi dampak lingkungan.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah keterbatasan kapasitas TPA dalam menampung sampah, sementara volume sampah yang dihasilkan setiap hari terus meningkat. Selain itu, belum diterapkannya pengelolaan sampah yang berorientasi pada prinsip ramah lingkungan turut menjadi tantangan bagi pengelolaan TPA. Sistem pembuangan sampah saat ini menggunakan metode Open Dumping (kumpul, angkut, buang), di mana sampah langsung dibuang ke TPA Parit Enam tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu.

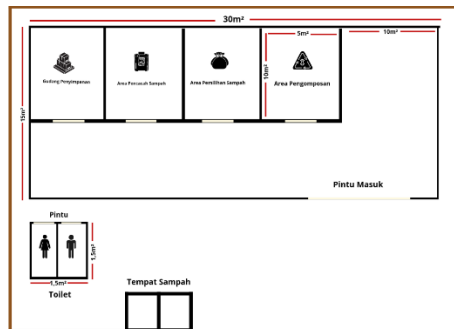
Permasalahan lain terletak pada kurangnya integrasi dalam pengelolaan sampah di setiap tahap, seperti tempat pembuangan sementara dan proses pemilahan

yang belum sesuai dengan kategori sampah. Hal ini menyebabkan pengelolaan di TPA Parit Enam menjadi tidak efektif. Selain itu, implementasi kebijakan oleh pemerintah dan pihak terkait dalam menangani serta mengelola sampah masih belum optimal.

Desain dan denah proyek



Gambar 3. Desain Proyek TPS 3R



Gambar 4. Denah Proyek TPS 3R

Keterangan:

1. Gudang Penyimpanan P 10m² x L 5m² x T 4m²
2. Area Pencacah Sampah P 10m² x L 5m² x T 4m²
3. Area Pemilihan Sampah P 10m² x L 5m² x T 4m²
4. Area Pengomposan Sampah P 10m² x L 5m² x T 4m²
5. Toilet P 1,5m² x L 1,5m² x 2,5m²
6. Tempat Sampah P 2m² x L 2m² T 1,2m²
7. Pagar (garis coklat) 45x30m²

Rincian biaya

Berikut merupakan rincian biaya dalam Pembangunan Tempat Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, Dan Recycle (TPS 3R)

Tabel 1. Rincian Biaya Pembangunan TPS 3R

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga (Rp)	Jumlah
I	Biaya Persiapan				

1.	Survey dan Pengukuran Pematokan	1	Unit	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
2.	Plank Kegiatan	1	Unit	Rp 500.000	Rp 500.000
3.	Pembersihan Lapangan	1	Unit	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
	TOTAL				Rp 4.500.000
II	PEKERJAAN PASANG PONDASI				
1.	Batu Gunung	45	Truk	Rp. 175.000	Rp. 7.875.000
2.	Benang Bangunan	2	Gulung	Rp. 10.000	Rp. 20.000
3.	Semen	30	Sak	Rp. 80.000	Rp. 2.400.000
4.	Pasir Bangunan	5	Truk	Rp. 300.000	Rp. 1.500.000
5.	Paku 7/5	46	Kg	Rp. 15.000	Rp. 690.000
	TOTAL				Rp. 12.485.000
III	PEKERJAAN SLUP BAWAH				
1.	Pasir Cor	2	Truk	Rp. 800.000	Rp. 1.600.000
2.	Besi 10 FL SNI (12 m)	200	Batang	Rp. 30.000	Rp. 6.000.000
3.	Tali Kawat	70	Kg	Rp.20.000	Rp. 1.400.000
4.	Papan Cor	30	Keping	Rp. 32.000	Rp. 960.000
5.	Semen	40	Sak	Rp. 80.000	Rp. 3.200.000
6.	Batu Cor	6	Truk	Rp. 700.000	Rp. 4.200.000
	TOTAL				Rp. 17.360.000
IV	BAHAN TIANG BANGUNAN (COR)				
1.	Pasir cor	2	Truk	Rp. 800.000	Rp. 1.600.000
2.	Besi 10 FL SNI (12 m)	30	Batang	Rp. 30.000	Rp. 900.000
3.	Batu cor	1	Truk	Rp. 700.000	Rp. 700.000
4.	Semen tiga roda	20	Sak	Rp. 80.000	Rp. 1.600.000
5.	Papan Cor	52	Keping	Rp. 32.000	Rp. 1.664.000
	TOTAL				Rp. 6.464.000
V	PEKERJAAN BANGUNAN TPS				
1.	Bata Merah	22.500	Buah	Rp. 1.400	Rp. 31.500.000
2.	Pasir Bangunan	7	Truk	Rp. 300.000	Rp. 2.100.000
3.	Semen	350	Sak	Rp. 80.000	Rp. 28.000.000
	TOTAL				Rp. 61.600.000
VI	BIAYA OPERASIONAL				
1.	Gaji Mandor Borongan	1	Orang	Rp 250.000/hari	Rp 30.000.000 (Selama 120 Hari)
2.	Gaji Kuli Borongan	8	Orang	Rp 150.000	Rp. 144.000.000 (Selama 120 Hari)
3.	Pekerja Pemasangan Listrik	2	Orang	Rp. 300.000	Rp. 1.200.000 (Selama 2 hari)
4.	Pekerja Galian Septictank & Pemasangan Gorong	2	Orang	Rp. 200.000	Rp. 400.000 (Selama 1 hari)
5.	Biaya Listrik dan Air	4	Bulan	Rp. 3.848.000	Rp 3.848.000
	TOTAL				Rp. 179.448.000
VII	STRUTUR ATAP				
1.	Sekrup Asbes	8	Dus	Rp. 100.000	Rp. 800.000
2.	Baja Ringan Reng	270	Buah	Rp. 40.000	Rp. 10.800.000
3.	Baja Ringan kanal C	72	Buah	Rp. 60.000	Rp. 4.320.000
4.	Asbes	156	Buah	Rp. 128.000	Rp. 19.968.000
	TOTAL				Rp. 35.888.000
VIII	PAGAR DAN JENDELA				
1.	Papan pagar (uk 1,5m x 10cm x 5cm)	3000	Buah	Rp. 20.000	Rp. 60.000.000
2.	Tiang Kayu (uk 2m)	78	Buah	Rp. 20.000	Rp. 1.560.000
3.	Paku (5 inchi)	40	Kg	Rp. 15.000	Rp. 600.000
4.	Jendela	8	Unit	Rp 500.000	Rp. 4.000.000
5.	Kusen Jendela	8	Buah	Rp. 300.000	Rp. 2.400.000
6.	Engsel Jendela (Include baut)	16	Buah	Rp. 10.000	Rp. 160.000
	TOTAL				Rp. 68.720.000
IX	PEKERJAAN PELESTER DAN PENGECETAN				
1.	Cat Tembok	3	Kaleng	Rp. 400.000	Rp.1.200.000

2.	Thinner (Minvak cat)	10	Kg	Rp. 15.000	Rp. 150.000
3.	Roll Cat	5	Buah	Rp. 15.000	Rp. 75.000
4.	Kuas Cat	5	Buah	Rp. 5.000	Rp. 25.000
5.	Pasir Bangunan	5	Truk	Rp. 300.000	Rp. 1.500.000
6.	Semen	20	Sak	Rp. 80.000	Rp. 1.600.000
7.	Benang	2	Gulung	Rp. 10.000	Rp. 20.000
	TOTAL				Rp. 4.570.000
X	PEKERJAAN PASANG KELENGKAPAN WC				
1.	Batu Gunung	1	Truk	Rp. 175.000	Rp. 175.000
2.	Pasir bangunan	1	Truk	Rp. 300.000	Rp. 300.000
3.	Semen Tiga roda	5	Sak	Rp. 80.000	Rp. 500.000
4.	Batu bata	490	Buah	Rp. 2000	Rp. 980.000
5.	Closet Jongkok	2	Buah	Rp. 140.000	Rp. 280.000
6.	Pintu Wc (Include baut dan engsel pintu)	2	Buah	Rp. 200.000	Rp. 400.000
7.	Bak plastik	2	Buah	Rp. 180.000	Rp. 360.000
8.	Kran Plastik	2	Buah	Rp. 8.000	Rp. 16.000
9.	Pipa 4 meter	6	Buah	Rp. 70.000	Rp. 420.000
10.	Klem Pipa	20	Buah	Rp. 450	Rp. 9.000
11.	Keramik (Uk 40)	5	Dus	Rp. 50.000	Rp. 250.000
	TOTAL				Rp. 3.690.000
XI	BIAYA INVESTASI PERALATAN				
1.	Sendok semen	10	Unit	Rp. 25.000	Rp. 250.000
2.	Meteran	5	Unit	Rp. 52.000	Rp. 260.000
3.	Sekop	7	Unit	Rp. 38.000	Rp. 266.000
4.	Cangkul	5	Unit	Rp. 34.000	Rp. 170.000
5.	Arko	5	Unit	Rp. 185.000	Rp. 925.000
6.	Ember	15	Unit	Rp. 10.000	Rp. 150.000
7.	Tang	10	Unit	Rp. 38.000	Rp. 380.000
8.	Palu	5	Unit	Rp. 50.000	Rp. 250.000
9.	Tangga	3	Unit	Rp. 300.000	Rp. 900.000
10.	Ayakan Pasir	3	Unit	Rp. 30.000	Rp. 90.000
11.	Mesin Bor	2	Unit	Rp. 150.000	Rp. 300.000
12.	Gerinda	3	Unit	Rp. 300.000	Rp. 900.000
	Total				Rp. 4.841.000
XII	BIAYA SEWA PERALATAN				
1.	Mesin Molen	1	Unit	Rp. 2.000.000	Rp. 8.000.000 (Selama 4 Bulan)
	Total				Rp. 8.000.000
XIII	PEKERJAAN PASANG LISTRIK				
1.	Saklar	10	Buah	Rp. 15.000	Rp. 150.000
2.	Stop Kontak	20	Buah	Rp. 15.000	Rp. 300.000
3.	Lampu High Bay	8	Buah	Rp. 500.000	Rp. 4.000.000
4.	Lampu LED	2	Buah	Rp. 20.000	Rp. 40.000
	TOTAL				Rp. 4.490.000
XIV	BIAYA TAMBAHAN				
1.	Listrik	5000	kWh	Rp. 10.000	Rp. 50.000.000
2.	Air	500	Kubik	Rp. 4.000	Rp. 2.000.000
	TOTAL				Rp. 52.000.000
XV	BIAYA KESELAMATAN				
1.	Helm Proyek	11	Unit	Rp 45.000	Rp. 495.000
2.	Sepatu Boot	11	Pasang	Rp 80.000	Rp. 880.000
3.	Sarung Tangan	11	Pasang	Rp 15.000	Rp. 165.000
4.	Baju Kerja Proyek/Rompi	11	Unit	Rp 30.000	Rp. 330.000
5.	Kacamata Pelindung	11	Unit	Rp 11.000	Rp. 121.000
	TOTAL				Rp. 1.991.000

	Total Keseluruhan				Rp 466.047.000
--	--------------------------	--	--	--	-----------------------

Dari tabel di atas menunjukkan seluruh biaya yang dikeluarkan untuk Pembangunan TPS 3R ialah sebesar Rp 466.047.000 Untuk lama pengerjaan proyek selama. Untuk sumber dana pembiayaan pembangunan TPS 3R yaitu menggunakan dana Anggaran Pendapatan Belanja Daerah Tahun 2025

Analisis finansial

Evaluasi finansial untuk menilai kelayakan suatu proyek dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit-Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PP).

1. Net Present Value (NPV)

Dalam perhitungan NPV proyek Pembangunan TPS 3R Di daerah Parit Enam Pangkalpinang menggunakan suku bunga sebesar 10% dan 15%. Apabila nilai NPV > 0 maka proyek dikatakan layak dan dapat dilaksanakan, Jika NPV < 0 maka proyek tidak dapat dilaksanakan karena akan mengalami kerugian apabila di laksanakan.

Tabel 2. Net Present Value Suku Bunga 10%

Year	Cash Flow	Present Value
Tahun 0	466.047.000	466.047.000
Tahun 1	180.000.000	163.636.363,6
Tahun 2	180.000.000	148.760.330,6
Tahun 3	180.000.000	135.236.664,2
Tahun 4	180.000.000	122.942.422
	Total PV	570.575.780
	NPV 10%	104.528.780

Hasil perhitungan NPV dengan suku bunga sebesar 10% adalah Rp104.528.780.

Tabel 3. Net Present Value Suku Bunga 15%

Year	Cash Flow	Present Value
Tahun 0	466.047.000	466.047.000
Tahun 1	180.000.000	156.521.739,1
Tahun 2	180.000.000	136.105.860,1
Tahun 3	180.000.000	118.352.921,8
Tahun 4	180.000.000	102.915.584,2
	Total PV	513.896.105
	NVP 15%	47.849.105

Hasil perhitungan NPV dengan suku bunga sebesar 15% adalah Rp47.849.105.

2. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) atau tingkat pengembalian internal adalah besaran suku bunga yang dihasilkan oleh suatu proyek dalam periode tertentu. Metode IRR digunakan untuk mengevaluasi

kelayakan investasi dengan menghitung tingkat bunga yang menyamakan nilai kini total manfaat yang diharapkan dengan nilai kini total biaya investasi, sehingga menghasilkan NPV sebesar nol.

Diketahui,

$$i_1 = 10\% \quad NPV_1 = \text{Rp } 104.528.780$$

$$i_2 = 15\% \quad NPV_2 = \text{Rp } 47.849.105$$

$$IRR = i_t + \frac{NPV_1}{NPV_1 + NPV_2} \times (i_2 - i_1)$$

$$IRR = 10\% + \frac{\text{Rp } 104.528.780}{104.528.780 + 47.849.105} \times (15\% - 10\%)$$

$$IRR = 10\% + \frac{\text{Rp } 104.528.780}{\text{Rp } 152.337.885} \times 5\%$$

$$IRR = 10\% + 0,68 \times 5\%$$

$$IRR = 10\% + 3,4\%$$

$$IRR = 13,4\%$$

3. Benefit-Cost Ratio (BCR)

Benefit-Cost Ratio (BCR) adalah metode yang membandingkan beberapa alternatif proyek berdasarkan pendekatan rasio manfaat terhadap biaya. Seperti IRR, BCR yang lebih besar tidak selalu menunjukkan alternatif terbaik. Kriteria ini didasarkan pada rasio antara jumlah nilai kini dari arus manfaat (benefit) yang bernilai positif terhadap jumlah nilai kini dari arus manfaat dikurangi biaya (cost) yang bernilai negatif.

$$\text{Benefit} = \Sigma PV \text{ Total Benefit } (1 - 4)$$

$$\text{COST} = 466.047.000$$

$$B/C = \text{Rp } \frac{\text{Rp } 570.575.780}{\text{Rp } 466.047.000} = 1,22$$

4. Payback Period

Payback period adalah metode untuk mengukur waktu yang dibutuhkan agar investasi kembali atau periode yang diperlukan untuk mengembalikan pengeluaran awal (initial cash investment) melalui aliran kas yang dihasilkan. Suatu investasi dianggap layak jika payback period-nya lebih cepat atau lebih singkat dibandingkan dengan batas waktu yang ditetapkan oleh perusahaan.

Diketahui,

$$\text{Nilai Investasi} = \text{Rp } 466.047.000$$

$$\text{Pendapatan} = \frac{\text{Rp } 570.575.780}{4} = \text{Rp } 142.643.945$$

$$PP = \frac{\text{Nilai Investasi}}{\text{Pendapatan}} \times 1 \text{ tahun}$$

$$PP = \frac{\text{Rp } 466.047.000}{\text{Rp } 142.643.945} \times 1 \text{ tahun}$$

$$PP = 3,26$$

Artinya, 3 tahun 2 bulan 6 hari (pengembalian modal)

Analisis layak atau tidaknya pembangunan pengelolaan TPS 3R

Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam, Pangkalpinang ini layak dilakukan berdasarkan hasil perhitungan NPV sebesar Rp 104.528.780 yang dimana jika $NPV > 0$ maka proyek layak dilakukan. Nilai IRR sebesar 13,4% dalam hal ini asumsi rate of return sebesar 13%, yang dimana $IRR > \text{rate of return}$ maka proyek layak dilaksanakan. Sedangkan Nilai Payback Period (PP) diperoleh selama 3 tahun. Proyek ini diproyeksikan akan memberikan dampak positif dalam jangka Panjang. Berikut ini alasan mengapa Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam, Pangkalpinang ini layak dilakukan. yaitu:

1. Mengatasi Permasalahan Volume Sampah yang Terus Meningkat.

TPA Parit Enam saat ini menggunakan metode open dumping, di mana sampah dibuang langsung tanpa pengelolaan yang memadai. Hal ini menyebabkan penumpukan sampah yang tidak terkendali dan mencemari lingkungan. Volume sampah yang masuk ke TPA terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi di Pangkalpinang.

2. Dampak Positif terhadap Lingkungan

Pengurangan Polusi Sistem open dumping menghasilkan leachate (air lindi) yang mencemari air tanah dan gas metana (CH_4) yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. TPS 3R dapat mengurangi polusi ini melalui pemilahan dan pengolahan sampah. Sampah organik yang diolah menjadi kompos mengurangi emisi gas rumah kaca, sementara daur ulang mengurangi kebutuhan produksi material baru.

3. Efisiensi Pengelolaan Sampah

Seperti penghematan biaya operasional TPA, dengan adanya fasilitas 3R, volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA) akan berkurang secara signifikan. Sampah yang dipilah dan diolah di fasilitas 3R mengurangi kebutuhan lahan. Sampah yang dikelola di tempat 3R akan memperpanjang umur pakai TPA. Tanpa fasilitas ini, TPA cenderung cepat penuh, memaksa pemerintah untuk mencari atau membangun TPA baru, yang memerlukan biaya besar.

4. Kesehatan Masyarakat yang Lebih Baik

Pengelolaan sampah yang lebih baik mengurangi risiko pencemaran lingkungan, yang berdampak pada pengurangan kasus penyakit yang disebabkan oleh lingkungan kotor, seperti diare, infeksi kulit, atau penyakit pernapasan.

5. Potensi Pendapatan dari Produk Olahan Sampah
Penjualan Bahan Daur Ulang seperti sampah anorganik seperti plastik, kertas, logam, dan kaca dapat didaur ulang dan dijual ke industri pengolahan atau digunakan kembali. Produk daur ulang memiliki nilai pasar, terutama di sektor industri kreatif dan manufaktur. Dan juga produksi dan penjualan pupuk kompos, seperti sampah organik seperti sisa makanan dan limbah hijau dapat diolah menjadi kompos, yang

memiliki nilai ekonomi tinggi, terutama untuk petani lokal dan pelaku agribisnis. Selain kompos, sampah organik dapat diolah menjadi biogas atau pupuk cair, yang dapat digunakan oleh masyarakat lokal atau dijual sebagai sumber energi alternatif.

6. Penciptaan Lapangan Kerja

Pembangunan dan operasional tempat pengelolaan sampah 3R menciptakan lapangan kerja baru untuk tenaga pemilah, operator mesin, pengelola kompos, dan pekerja lainnya. Ini membantu mengurangi angka pengangguran di Pangkalpinang. Masyarakat juga dapat diberdayakan untuk mengolah hasil sampah daur ulang menjadi produk bernilai tambah, seperti tas dari plastik daur ulang atau furnitur dari kayu bekas.

Analisis dampak pembangunan TPS 3R terhadap masyarakat sekitar

Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam, Pangkalpinang, membawa dampak signifikan terhadap pengelolaan sampah di wilayah tersebut, baik dari segi lingkungan, sosial, maupun ekonomi. yaitu:

1. Mengurangi Ketergantungan terhadap TPA

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sering menghadapi tantangan terkait keterbatasan lahan dan peningkatan volume sampah. Dengan adanya TPS 3R, sebagian besar sampah akan diolah sebelum mencapai TPA. Salah satu dampak utama adalah pengurangan timbunan sampah melalui pemilahan, daur ulang, dan pengolahan sampah organik menjadi produk bermanfaat seperti bahan baku pelet energi. Program ini juga berkontribusi pada efisiensi pengelolaan sampah di tingkat kecamatan melalui pemanfaatan bank sampah di beberapa lokasi seperti Kelurahan Semabung, Selindung, dan Pangkalbalam.

Sampah yang telah diolah atau didaur ulang tidak perlu lagi dibuang ke TPA, sehingga masa pakai TPA menjadi lebih panjang. Pengurangan beban operasional pengelolaan sampah di TPS 3R membantu pemerintah daerah mengurangi biaya operasional TPA, termasuk pengangkutan dan pengelolaan akhir. Dan juga menciptakan lingkungan yang lebih bersih dengan berkurangnya limbah yang tertimbun di TPA, risiko pencemaran tanah, air tanah, dan udara akibat emisi gas metana dari sampah organik juga dapat diminimalkan.

2. Mengurangi Volume Sampah Melalui Pemilahan dan Pengolahan

Dari sisi lingkungan, TPS 3R membantu mengurangi volume sampah yang harus dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), yang sebelumnya menerima sekitar 150 ton sampah per hari. Pengurangan ini mendukung perluasan kapasitas TPA Parit Enam dan mendorong penerapan teknologi waste-to-energy untuk mengolah sampah menjadi sumber listrik, bekerja sama dengan pihak swasta seperti PT Kaltimex Energi.

TPS 3R memungkinkan pemilahan sampah berdasarkan jenisnya (organik, anorganik, dan residu). Pengolahan Sampah Organik, sampah organik dapat diolah menjadi pupuk kompos atau bioenergi, yang berguna bagi sektor pertanian lokal. Daur Ulang Sampah Anorganik, plastik, kertas, logam, dan kaca dapat dikumpulkan dan didaur ulang untuk menciptakan produk baru, sehingga mengurangi kebutuhan bahan baku dari alam. Pengurangan Sampah Residual, dengan pemilahan yang efektif, hanya sedikit sampah residual (sampah yang tidak dapat digunakan lagi) yang dibuang ke TPA. Langkah ini mendukung program pengelolaan sampah berkelanjutan dan membantu mencapai target pengurangan sampah nasional.

3. Peningkatan Kesehatan Lingkungan

Dengan pengelolaan sampah yang lebih baik, risiko pencemaran tanah, air, dan udara dapat diminimalkan. Hal ini berdampak pada kualitas kesehatan masyarakat yang lebih baik. Seperti, pengurangan pencemaran tanah, dengan pengelolaan sampah yang sistematis, limbah organik dan anorganik dipilah sehingga mengurangi pembuangan sampah langsung ke tanah. Ini mencegah penumpukan sampah yang dapat merusak kualitas tanah dan mengurangi kesuburannya. Pengurangan pencemaran udara, sampah organik yang tidak dikelola dengan baik sering menghasilkan gas metana dari proses pembusukan, yang mencemari udara, dengan TPS 3R ini dapat diminimalkan sehingga masyarakat menghirup udara yang lebih sehat. Dan juga penurunan penyakit menular, sampah yang menumpuk sering menjadi sarang vektor penyakit seperti nyamuk, lalat, dan tikus. Pengelolaan yang baik mengurangi habitat vektor ini, sehingga angka penyakit seperti demam berdarah dan diare menurun. Dengan fasilitas 3R, sampah organik bisa diolah menjadi kompos, mengurangi emisi gas rumah kaca.

4. Penyediaan Lapangan Kerja

TPS 3R menciptakan peluang kerja bagi masyarakat lokal, baik dalam operasional tempat tersebut maupun dalam sektor hilir pengolahan sampah. Proses pemilahan, pengolahan, dan daur ulang membutuhkan tenaga kerja manusia. Ini menjadi peluang kerja bagi masyarakat sekitar, terutama bagi mereka yang sebelumnya belum memiliki pekerjaan tetap. Sampah yang telah dipilah dan diolah membutuhkan proses distribusi ke tempat daur ulang atau pengguna akhir, menciptakan lapangan kerja di sektor logistik. Dengan adanya peluang kerja baru, masyarakat setempat dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan mereka.

5. Membuka Peluang Usaha Baru

TPS 3R tidak hanya sekadar tempat pengelolaan sampah, tetapi juga membuka peluang usaha yang berbasis pemanfaatan sampah. Dengan adanya daur ulang barang bekas seperti sampah anorganik seperti plastik, kertas, dan kaca dapat diubah menjadi produk bernilai ekonomi, seperti bahan baku industri atau

barang kerajinan. Sampah plastik dan kertas dapat dimanfaatkan untuk membuat produk kerajinan tangan seperti tas, dompet, atau dekorasi rumah, yang dapat dijual di pasar lokal maupun internasional. Sampah organik yang diolah menjadi pupuk kompos dapat dijual kepada petani atau masyarakat umum, meningkatkan pendapatan masyarakat dan mendukung sektor pertanian. Dengan peluang usaha baru, masyarakat terdorong untuk lebih kreatif dan inovatif dalam menciptakan produk dari sampah.

Selain dampak teknis, program ini juga mendorong pemberdayaan masyarakat melalui pembentukan kelompok-kelompok di tingkat lokal untuk mendukung pengelolaan sampah berbasis komunitas. Dan nantinya Pemkot Pangkalpinang berencana mengoptimalkan sistem ini dengan mengajukan peraturan daerah terkait pengelolaan sampah dan memperkuat infrastruktur TPS 3R di masa mendatang.

Upaya ini menunjukkan komitmen pemerintah untuk tidak hanya menangani masalah persampahan tetapi juga menciptakan solusi berkelanjutan yang bermanfaat secara ekonomi dan sosial bagi masyarakat Pangkalpinang.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam, Pangkalpinang dapat disimpulkan sebagai berikut:

Proyek Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam, Pangkalpinang bertujuan untuk mengatasi permasalahan peningkatan volume sampah yang semakin meningkat setiap tahunnya. Saat ini, TPA Parit Enam menggunakan sistem open dumping, yaitu sampah dibuang langsung ke tempat pembuangan akhir tanpa proses pengelolaan yang memadai, sehingga menyebabkan penumpukan sampah yang berlebihan dan merusak lingkungan. Dengan menerapkan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle), TPS 3R dirancang untuk mengelola sampah lebih efektif, mulai dari pengumpulan, pemilahan, hingga pendauran ulang sampah sebelum dibuang ke TPA.

Proyek Pembangunan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) di TPA Parit Enam, Pangkalpinang ini layak dilakukan berdasarkan hasil perhitungan NPV sebesar Rp 104.528.780 yang dimana jika $NPV > 0$ maka proyek layak dilakukan. Nilai IRR sebesar 13,4% dalam hal ini asumsi rate of return sebesar 13%, yang dimana $IRR > \text{rate of return}$ maka proyek layak dilaksanakan. Sedangkan Nilai Payback Period (PP) diperoleh selama 3 tahun. Proyek ini diproyeksikan akan memberikan dampak positif dalam jangka panjang, baik terhadap pengurangan

volume sampah maupun penciptaan peluang ekonomi melalui daur ulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia Yunia Rahmawati. (2020). Pengendalian Kinerja dan Produktivitas Pembangunan. July, 1–23.
- Andalisto, dkk. (2022). Perencanaan Proyek dan Efisiensi Penggunaan Sumber Daya. Jakarta: Penerbit XYZ.
- Damanhuri, E. & Padmi, T. (2010). Pengelolaan Sampah dan Timbulan Sampah di Indonesia. Bandung: ITB Press.
- Fadrian, R. (2018). Analisis Kelayakan Proyek Investasi: Pendekatan Teoritis dan Praktis. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- Fairuz Nafisah. 2022. Laporan Tugas Akhir "Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah Reduce, Reuse, dan Recycle (TPS 3R) Di Perumahan Asri Juanda Kabupaten Sidoarjo. Tugas akhir (skripsi): Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
- Hidayat, Fahrul. (2023). Studi Kelayakan Proyek dan Manajemen Risiko. Bandung: Alfabeta.
- Jonatan I. J. Lawa, Isri R. Mangangka, Herawaty Riogilang. 2021. Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS 3R) Di Kecamatan Mapanget Kota Manado: Tekno - volume 19 Nomor 78
- Kementerian PUPR. (2017). Petunjuk Teknis TPS 3R TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH 3R. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Komang Ayu Santi Saraswati, Anis Artiyani, Hardianto 2024. Perencanaan TPS 3R Di Desa Delod Peken Kecamatan Tabanan Kabupaten Tabanan: Jurnal Enviro
- Linda Natalia, Yuni Lisafitri, Firdha Cahaya Alam. 2017. Perencanaan Desain Tempat Pengolahan Sampah 3R (TPS 3R) Di Kecamatan Rajabasah, Kota Bandar Lampung: Institusi Teknologi Sumatra
- Maulany, F. (2015). Sistem Pengelolaan Sampah yang Terpadu. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Moleong, L. J. (2016). Metodologi Penelitian Kualitatif. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Murdiana Erlina Reformasi, Yulisa Fitrianiingsih, Rizki Purnaini. 2023. Perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Di Desa Mekar Raya, Kecamatan Simpang Dua, Kabupaten Ketapang: Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah, Vol. 11, no. 3
- Nazir, M. (2017). Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Nugroho, R. (2018). Studi Pustaka dalam Penelitian Ilmiah. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Peraturan Menteri PUPR Nomor 03 Tahun 2013. (2013) *Penyelenggaraan Prasarana dan*

- Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.*
- Putri, O. A. V., & Wessiani, N. A. (2021). Analisis Kelayakan Finansial Proyek Pembangunan Jaringan Telekomunikasi di Kawasan Wisata Nusa Penida, Bali (Studi Kasus: PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk Witel Singaraja. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2).
- Rapii, M., Majdi, M. Z., Zain, R., & Aini, Q. (2021). Pengelolaan Sampah Secara Terpadu Berbasis Lingkungan Masyarakat Di Desa Rumbuk. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 19(1), 13-22.
- SNI 19-2454-2002. Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan.
- Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Tarigan, M., Setiawan, A., & Sideman, I. S. (2016). Perencanaan TPS 3R di Kelurahan Dayan Peken. *Universitas Mataram*.
- Trisna, N., Mahessya, R. A., & Elva, Y. (2022). Analisis Kelayakan Suatu Produksi Usaha Ud. Pelita Kita Dengan Metode Benefit Cost Ratio. *Journal of Science and Social Research*, 5(2), 297-301.
- Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008. (n.d.). Pengelolaan Sampah.
- Wahyudi Achmad Saleh, Yuni Lisafitri, Firdha Cahaya Alam. 2016. Perencanaan Desain TPS 3R Di Kelurahan Gedung Menteng, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung: Institusi Teknologi Sumatra
- Wartama, I. N. W., & Nandari, N. P. S. (2020). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga melalui Bank Sampah di Desa Sidakarya Denpasar Selatan. *Parta: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 44-48.
- Wati, S. (2018). Implementasi TPS 3R di Perkotaan: Studi Kasus di Jawa Tengah. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.