



Artikel Perancangan

Studi Perancangan Dan Pemanfaatan TPS 3R Untuk Sampah TPS (Tempat Pengolahan Sampah Rumah Tangga)

Dian Kasih¹, Ivan Indrawan², Lies Setyowati¹, Munir Tanjung¹, Isra' Suryati¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jalan Almamater Kampus USU, Medan (20155)

²Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jalan Almamater Kampus USU, Medan (20155)

ARTICLE INFORMATION

Received: 12 November 2017
 Revisi Akhir: 24 December 2017
 Diterbitkan Online: 31 January 2018

KEYWORDS

3R (Reduce, Reuse, Recycle),
 Waste composition
 Waste generation
 Potential of waste
 TPS (Waste Treatment Plan).

CORRESPONDENCE

Phone:-
 E-mail: kasih.dian@gmail.com

A B S T R A C T

As the population increases, waste generation and composition will increase. Therefore, there is a need for planned and effective waste handling so that the problem of waste can be resolved in accordance with the 3R (Reuse, Reduce, and Recycle) concept. The aim of this research is to calculate the amount of waste generation and the composition of domestic waste produced by the residents of Medan Denai, and also devise the type of 3R Waste Treatment Plant for the District of Medan Denai. The method for measuring the generation and composition of waste are based on SNI 19-3964-1994, that is based on income level. Meanwhile, the typical planning of TPS 3R is obtained from the calculation of waste generation which is associated with the projection of population. The result showed that the average of household waste in the District of Medan Denai was 0.265 kg/person/day or 1.4 l/person/day. The composition of household waste generation in the District of Medan Denai is dominated by food waste 65.38 %. It is estimated that in 2026, the waste generation produced in the District of Medan Denai would reach about 41,593.7 kg/day. The economic potential that can be generated by using 3R concept is estimated reaching about Rp11,687,190 - Rp85,370,971 per day. Managing waste with 3R concept require a TPS with 1,488.24 m² of area to process the household waste, with the estimated cost required to build the facility is Rp598,960,540 and the operational cost is Rp104,000,000 per month.

PENDAHULUAN

Dalam pasal 1 ayat 1 Undang-Undang no. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang kelingkungan. Pengurangan, penggunaan kembali, dan daur ulang (3R) harus dilakukan pertama melalui pengelolaan sumber sampah dengan mengurangi sampah sebelum pembuangan akhir.

Dalam penelitian Ruslinda (2012) dikatakan, untuk merencanakan sistem pengelolaan sampah suatu wilayah diperlukan data timbulan, komposisi, karakteristik sampah yang dapat digunakan sebagai acuan penentuan metode yang

efektif dalam pengelolaan dan pengolahan sampah yang dihasilkan, seperti pengomposan.

Berdasarkan data BPS 2014, di Indonesia sebanyak 8,75 % sampah yang dipilah dan sebagian dimanfaatkan, 10,09 % dipilah kemudian dibuang, dan 81,16 % sampah yang tidak dipilah. Pembuangan sampah bertujuan untuk menghindari bahaya yang ditimbulkan sampah terhadap lingkungan dan kesehatan. Keberhasilan sistem pengelolaan sampah secara langsung berhubungan dengan efisiensi pembuangan sampah. Untuk membuang sampah dalam pengetahuan teknologi yang efisien, diperlukan tenaga kerja terlatih, infrastruktur dan ketersediaan lahan yang tepat. Salah satu metode penting dalam pengelolaan sampah adalah pengomposan dan daur ulang yang sesuai dengan konsep 3R.

Daur ulang dan penggunaan kembali sampah memiliki sejumlah manfaat dalam proses keseluruhan pengelolaan

sampah. Pertama, mengurangi jumlah sampah yang harus dibuang, baik itu di tempat pembuangan sampah atau sebaliknya. Dengan cara ini, diharapkan dapat mengurangi kendala pada sumber daya lainnya yang dibutuhkan dalam pengelolaan sampah. Kedua, adalah kegiatan ekonomi melalui perusahaan baru dapat diciptakan dan dengan demikian menciptakan lapangan kerja melalui pengumpulan dan menjual kembali bahan daur ulang, atau bekerja langsung di perusahaan. Dalam sebuah studi karakterisasi limbah padat yang dilakukan di Dar es Salaam, ditemukan fakta bahwa meskipun 98 % dari sampah yang dihasilkan per hari dapat didaur ulang atau diolah menjadi kompos, namun hanya 10 % yang didaur ulang dan 90 % lagi dibuang ke tempat pembuangan sampah (Senzige, 2014).

METODOLOGI

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data timbulan dan komposisi sampah domestik di Kecamatan Medan Denai serta kuesioner. Data primer pada penelitian ini diperoleh dengan cara pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah langsung di lapangan serta membagikan kuesioner untuk mengelompokkan kategori sampel. Tata cara pengukuran dan perhitungan contoh timbulan sampah dilakukan dengan menerapkan prosedur dalam SNI 19-3964-1994. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah data jumlah penduduk Kecamatan Medan Denai tahun 2006-2015, peta Kecamatan Medan Denai, dan data eksisting pengelolaan sampah di Kecamatan Medan Denai.



Gambar 1. Peta Kecamatan Medan Denai dalam Peta Kota Medan

Sumber: Wikimedia.org

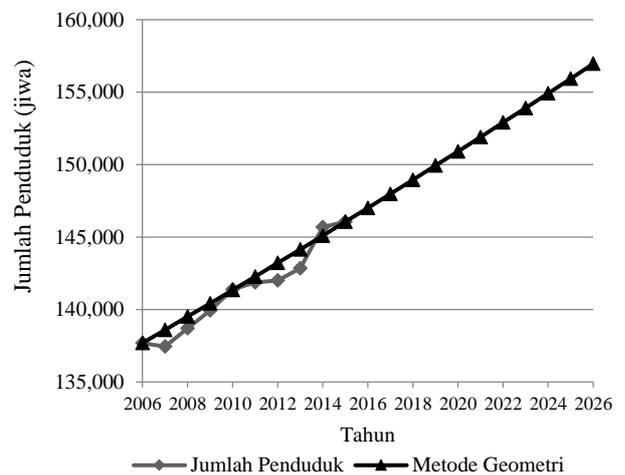
Populasi yang akan diteliti adalah rumah tangga (Kepala Keluarga) yang berada di Kecamatan Medan Denai. Populasi

penduduk Kecamatan Medan Denai adalah 146.061 jiwa yang terdiri dari tiga kelompok, yaitu pemukiman dengan pendapatan tinggi, pendapatan menengah, dan pendapatan rendah. Kemudian sampel diambil secara acak dari ketiga kelompok tersebut dikarenakan terbatasnya pengetahuan terhadap unsur-unsur populasi penduduk di Kecamatan Medan Denai. Teknik pengambilan sampel ini disebut stratified random sampling yang merupakan metode pemilihan sampel dengan membagi populasi ke dalam kelompok-kelompok yang disebut strata, dan kemudian dari tiap strata diambil sampel secara acak (Arikunto, 2006).

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Sedangkan metode proyeksi penduduk yang dipilih adalah metode Berganda (Geometri). Dalam metode geometri perkembangan penduduk dianggap secara otomatis berganda dengan penambahan penduduk awal. Metode ini memperhatikan suatu saat terjadi perkembangan dan penurunan jumlah penduduk. Setelah didapatkan proyeksi penduduk Kecamatan Medan Denai sampai dengan tahun 2026, maka dapat dihitung kebutuhan lahan untuk TPS 3R yang dikaitkan dengan jumlah timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan di Kecamatan Medan Denai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan tipikal TPS 3R dan pemanfaatan sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai membutuhkan data jumlah timbulan sampah rumah tangga yang dapat di diketahui dengan proyeksi pertumbuhan penduduk hingga tahun 2026, yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Proyeksi Penduduk 2006 – 2026

Sumber: Analisis dan Perhitungan, 2017

Berdasarkan gambar 2, dapat diketahui bahwa proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Medan Denai cenderung meningkat dan pada tahun 2026 jumlah penduduk Kecamatan Medan dengan Metode Geometri sebanyak 156,957 jiwa.

Jumlah timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai didapatkan dari pengambilan sampel sampah sebanyak 382 jiwa dari 76 KK. Sampel tersebut akan dibagi berdasarkan tingkat sosial ekonomi penduduk, yaitu High

Income, Middle Income, dan Low Income. Setelah data timbulan sampah rumah tangga dari setiap kategori sampel masing-masing kelurahan diperoleh, maka data tersebut dikelompokkan kembali untuk memperoleh rata-rata timbulan sampah rumah tangga yang dihasilkan pada tiap kategori sampel maupun secara keseluruhan di Kecamatan Medan Denai.

Rata-rata timbulan sampah rumah tangga berdasarkan berat asal (kg) di Kecamatan Medan Denai dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Rata-rata Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Berat Asal (Kg) di Kecamatan Medan Denai

Kelurahan	Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Kategori (Kg/org/hari)			Rata-Rata Timbulan per Kelurahan (Kg/org/hari)
	HI	MI	LI	
	Binjai	0,288	0,244	
Medan Tenggara	0,324	0,70	0,195	0,272
Denai	0,298	0,244	0,207	0,250
Tegal Sari Mandala I	0,318	0,253	0,278	0,283
Tegal Sari Mandala II	0,257	0,275	0,208	0,247
Tegal Sari Mandala III	0,374	0,256	0,217	0,282
Rata-Rata Timbulan per Kategori (Kg/org/hari)	0,310	0,257	0,227	
Rata-Rata Timbulan Sampah Kecamatan (Kg/org/hari)				0,265

Sumber: Analisis dan Perhitungan, 2017

Keterangan: HI = High Income (Pendapatan Tinggi)
MI = Middle Income (Pendapatan Menengah)
LI = Low Income (Pendapatan Rendah)

Dari tabel 1, dapat diketahui bahwa rata - rata jumlah timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai berdasarkan berat asal (kg) adalah 0,265 kg/org/hari, dimana untuk kategori HI: 0,310 kg/org/hari, kategori MI: 0,265 kg/org/hari, dan Kategori LI: 0,227 kg/org/hari. Rata-rata timbulan sampah rumah tangga berdasarkan berat asal (L) di Kecamatan Medan Denai dapat dilihat pada tabel 2.

Dari tabel 2, diketahui bahwa rata – rata timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai berdasarkan berat asal (L) adalah 1.400 L/org/hari, dimana untuk kategori HI: 1.549 L/org/hari, kategori MI: 1.382 L/org/hari, dan Kategori LI: 1.400 L/org/hari. Rumah tangga dengan kategori HI menghasilkan timbulan sampah yang lebih tinggi dibandingkan MI dan LI. Hal tersebut disebabkan perbedaan tingkat ekonomi, gaya hidup, dan mobilitas penduduk.

Komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai dapat diketahui dengan menimbang berat dan volume sampel sampah berdasarkan kategori High income, Middle Income, dan Low Income pada masing – masing kelurahan. Setelah itu, sampel sampah dipilah berdasarkan komposisinya dan dicatat beratnya, kemudian digabungkan berdasarkan kategori sampel dan dicari nilai rata-ratanya,

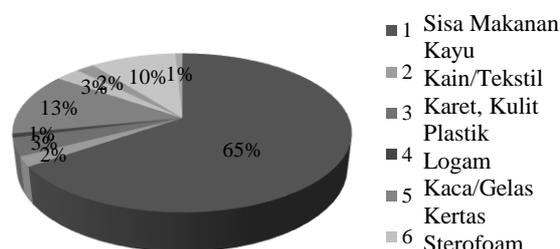
sehingga diperoleh gambaran komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai secara keseluruhan, yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 2. Perhitungan Rata-Rata Timbulan Sampah Rumah Tangga Berdasarkan Volume Asal (L) di Kecamatan Medan Denai

Kelurahan	Timbulan Rumah Berdasarkan Kategori (L/org/hari)			Rata-Rata Timbulan per Kelurahan (L/org/hari)
	HI	MI	LI	
	Binjai	1,384	1,417	
Medan Tenggara	1,709	1,366	1,168	1,415
Denai	1,163	1,346	1,445	1,318
Tegal sari Mandala I	1,509	1,310	1,515	1,444
Tegal sari Mandala II	1,464	1,516	1,137	1,372
Tegal sari Mandala III	2,064	1,340	1,194	1,533
Rata-Rata Timbulan per Kategori (L/org/hari)	1,549	1,382	1,269	
Timbulan Sampah Kecamatan (L/org/hari)				1,400

Sumber: Analisis dan Perhitungan, 2017

Keterangan: HI = High Income (Pendapatan Tinggi)
MI = Middle Income (Pendapatan Menengah)
LI = Low Income (Pendapatan Rendah)



Gambar 3. Komposisi Sampah Rumah Tangga di Kecamatan Medan Denai

Dari Gambar 3, dapat diketahui jenis sampah sisa makanan merupakan komposisi sampah yang paling besar jumlahnya dalam semua kategori sampel. Sedangkan sampah karet/kulit jumlahnya sangat sedikit dalam semua kategori sampel. Secara keseluruhan komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai terdiri dari sampah dapur 65,38 %, plastik 12,78 %, kertas 9,73 %, kain/tekstil 3,67 %, logam 2,76 %, kayu 2,00 %, kaca/gelas 2,07 %, karet dan kulit 0,81 %, serta styrofoam 0,80 %.

Pemanfaatan sampah bukan hanya berdampak baik untuk mengatasi masalah persampahan, namun juga dapat memberikan keuntungan secara finansial bagi masyarakat maupun pengelola sampah. Sampah rumah tangga yang dihasilkan oleh masyarakat di Kecamatan Medan Denai dapat dimanfaatkan kembali menjadi barang yang berguna dan bernilai ekonomis. Keuntungan yang dapat diperoleh dari hasil penjualan sampah di Kecamatan Medan Denai dapat dilihat pada Tabel 3, dengan mempertimbangkan potensi reduksi sampah. Perhitungan potensi ekonomi didapat dengan mengalikan harga satuan sampah dengan

jumlah timbulan sampah rumah tangga tanpa pemilahan disumber sampah.

Penetapan potensi reduksi sampah kota berdasarkan *material balance* memperhitungkan *recovery factor* setiap komponen sampah. *Recovery Factor* adalah prosentasi setiap komponen

sampah yang dapat dimanfaatkan kembali, sedangkan sisanya merupakan residu yang memerlukan pembuangan akhir atau pemusnahan. Maka, jika *factor recovery* diperhitungkan potensi ekonomi sampah rumah tangga yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Potensi Ekonomi Sampah

Komposisi	Jumlah Timbulan per Komposisi (Kg/hari) ^a	Recovery Factor (%)	Laju Reduksi (Kg/Hari) ^a	Jumlah Residu Sampah (Kg/Hari) ^a	Harga Satuan (Rp)		Rentang Keuntungan (Rp)	
					Terendah ^d	Tertinggi ^d	Terendah ^a	Tertinggi ^a
Sisa Makanan	25.614,13	80 ^b	20.491,30	5.122,82	1.000 ^e	1.000 ^e	10.245.650 ^f	20.491.300 ^f
Kayu	783,98	-	-	-	-	-	-	-
Kain/Tekstil	1.439,01	-	-	-	-	-	-	-
Karet, Kulit	315,60	-	-	-	-	-	-	-
Plastik	5.007,50	50 ^c	2.503,75	2.503,75	400	7.100	1.001.501	17.776.651
Logam	1.080,07	80 ^c	864,06	216,01	300	50.000	259.218	43.203.092
Kaca/Gelas	810,04	70 ^c	567,02	243,01	50	1.500	28.351	850.543
Kertas	3.811,72	40 ^c	1.524,69	2.287,03	100	2.000	152.469	3.049.383
Styrofoam	314,31	-	-	-	-	-	-	-
Total			25.950,84	10.372,64			11.687190	85.370.971

Sumber: a. Analisis dan Perhitungan, 2017
b. Tchobanoglous, Theisen dan Vigil, 1993
c. Trihadiningrum, 2006
d. Bank Sampah Kota Medan di Sicanang, 2017

e. Rahmadewi dan Trihadiningrum, 2010
f. Perkalian harga satuan dengan laju reduksi setelah 50 % penyusutan sampah organik menjadi kompos (Rahmadewi, 2010 dan Trihadiningrum, 2006)

Berdasarkan tabel 3 dapat disimpulkan bahwa dalam satu hari, sampah sisa makanan sebesar 25.614,1 kg merupakan komposisi sampah terbanyak di kecamatan Medan Denai dan komposisi sampah terkecil adalah Styrofoam, yaitu sebanyak 314,317 kg. Sedangkan dari tabel 4.8, dapat di diketahui keuntungan yang dapat di peroleh dari hasil penjualan sampah di Bank Sampah adalah Rp11.687190 - Rp85.370.971.

Menurut Rahmadewi (2010), Untuk sampah sisa makanan, mengalami penyusutan 50 % dari jumlah timbulan sampah yang yang dijadikan kompos. Hasil perhitungan yang dilakukan menunjukkan banyaknya sampah yang dijadikan kompos adalah 20.491,30 kg/hari dan jika mengalami penyusutan sebesar 50 % setelah menjadi kompos, maka jumlah kompos yang dapat dijual adalah sebesar 10.245,65 kg/hari. Sedangkan untuk sampah plastik, kertas, kaca, dan

logam tidak dipertimbangkan faktor penyusutan karena direncanakan langsung dijual ke pihak pengepul sampah.

Perencanaan Tipikal TPS 3R Kecamatan Meda Denai

Perencanaan TPS 3R memerlukan data jumlah timbulan sampah 10 tahun mendatang, yaitu tahun 2026 yang dihitung berdsarkan proyeksi penduduk dengan Metode Geometri. Jumlah timbulan sampah di Kecamatan Medan Denai pada tahun 2026 adalah 41.593,7 kg/hari atau 219,74 m³/hari dengan jumlah penduduk 156.958 jiwa.

Dengan mengetahui prediksi jumlah timbulan sampah, maka dapat di tentukan desain tipikal TPS 3R yang tepat untuk Kecamatan Medan Denai. Data yang dibutuhkan untuk menghitung ukuran TPS 3R dan Lahan Yang Dibutuhkan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Ukuran TPS 3R dan Lahan Yang Dibutuhkan

No.	Jenis Data	Jumlah*	Satuan
1.	Jumlah jiwa yang dilayani	156.958	Jiwa
2.	Produksi sampah per orang per hari (diketahui dari data sampling sampah ketika RPA/survey)	0,265	kg/hari
3.	Total sampah dari wilayah yang dilayani per hari	41.593,7	kg/hari
4.	Kepadatan sampling sampah rata-rata (dari sampling RPA)	21,031	kg/m ³
5.	Kepadatan sampah organik (kepadatan sampah organik setelah dipilah dan dicacah)	189,286	kg/m ³
6.	Volume sampah wilayah terlayani (jml jiwa x produk sampah/hari)	219.740,49	lt/hari
	Komposisi sampah:		
	Sampah organik : 65,38 %* = 21755,67 kg		% dan kg
	Sampah olahan : 27,34 %* = 5796,40 kg		% dan kg
	Residu : 7,28 %* = 14041,63 kg		% dan kg
	(bisa ditambah komposisi sesuai jenis-jenis lapak yang dipilah)		

Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2014 [10]
Analisis dan Perhitungan 2017

Dalam merencanakan Tipikal TPS 3R untuk Kecamatan Medan Denai diperlukan perhitungan luas lahan yang dibutuhkan yang disesuaikan dengan jumlah timbulan sampah yang dihasilkan. Berdasarkan Busyairi (2015), Perhitungan Tempat Pengolahan Sampah perlu dilakukan dengan tujuan mengurangi laju pembuangan sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Luas lahan yang dibutuhkan untuk membangun TPS 3R Kecamatan Medan Denai dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Total Luas Lahan TPS 3R Yang Dibutuhkan di Kecamatan Medan Denai

No	Lahan	Luas (m ²)
1	Lahan Penerimaan	75
2	Lahan Pemilahan	
	Lahan Bak Pemilahan	122,4
	Lahan Residu	32,4
3	Gudang Penyimpanan Sampah Kering	54
4	Gudang B3	6
5	Gudang Peralatan	8
6	Kantor	24
7	Lahan Kompos	
	Lahan Penampung	42,9
	Lahan Pencacahan	2,4
	Lahan Pengomposan	129,56
	Lahan Pengayakan	12,09
	Lahan Penyimpanan	144
8	Tempat Parkir Truk Sampah	131,4
9	Tempat Parkir Nasabah	24,4
10	2 Unit Toilet, masing – masing seluas	3,9
11	Lahan Air & Drainase, masing – masing seluas	3,9
12	Lahan Kontainer	77,28
12	Jalan Menuju ke Kontainer	
	Jalan	56,65
	Lahan Ramp	18,36
	Bak Penampungan Lindi	7,56
13	Jalan Untuk Truk Sampah	208,94
14	Sarana Air dan Drainase, masing – masing seluas	3,9
15	Pagar Tanaman	216
16	Lahan Kosong	15,13
17	Selokan	37,44
18	Dan Lain-lain	42,12
	Total	1.488,24

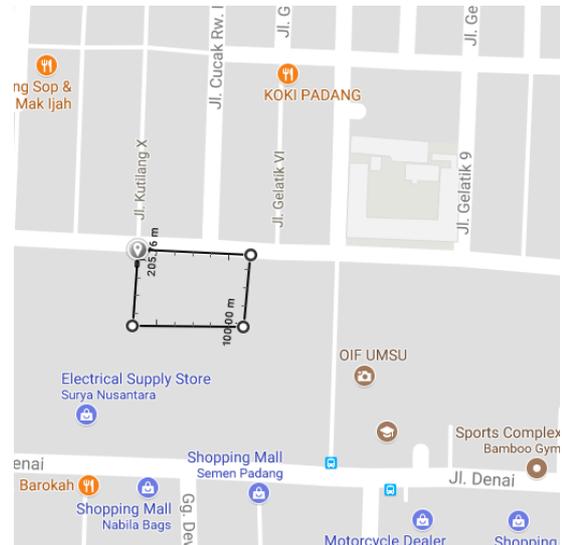
Sumber: Analisis dan Perhitungan 2017

Berdasarkan tabel 5 yang dibutuhkan untuk TPS 3R di Kecamatan Medan Denai adalah 1.469,31 m². Namun luas lahan secara keseluruhan yang dibutuhkan setelah menambahkan ketebalan dinding adalah 1.488,24 m², dengan panjang 46,80 m dan lebar 31,80 m. Tipikal Tempat Pengolahan Sampah Kecamatan Medan Denai ini di desain untuk dapat menampung dan mengolah sampah organik rumah tangga menjadi kompos. Sedangkan sampah plastik, kertas, logam, dan kaca yang masih memiliki nilai ekonomis dikumpulkan di gudang sampah anorganik dan dapat dijual dan mendatangkan keuntungan ekonomi. Hal ini sesuai dengan konsep 3R (Reduce, Reuse, Recycle) yang dapat membantu meminimalisir sampah yang dibuang ke TPA (Tempat Pembuangan Akhir).

Dari hasil kuesioner yang dilakukan terhadap 76 KK sampling, TPS 3R sangat tepat untuk kondisi masyarakat di Kecamatan Denai. Hal ini didasarkan pada kesadaran masyarakat yang masih kurang dalam mengelola dan mengolah rumah tangganya, sehingga timbulan sampah yang dibuang ke TPA berkurang.

Setelah perencanaan desain tipikal TPS 3R, penentuan saran untuk lokasi merupakan tahapan yang perlu dipertimbangkan. Saran untuk lokasi ditetapkan berdasarkan kriteria lokasi tipikal TPS 3R. Dari kriteria lokasi tersebut, maka area yang dapat disarankan menjadi lokasi tipikal TPS 3R di Kecamatan Medan Denai dapat dilihat pada gambar 4.

Rencana lokasi TPS 3R Kecamatan Medan Denai terdapat di Jalan Tangguk Bongkar X, Kelurahan Tegal Sari Mandala II, Kecamatan Medan Denai. Luas area ini diperkirakan seluas ±2.537,73 m².



Gambar 4. Peta Rencana Lokasi TPS 3R di Kecamatan Medan Denai

Sumber: Google Maps, 2017

Rencana Anggaran Biaya Biaya pembangunan TPS 3R di Kecamatan Medan Denai adalah Rp598.960.540 dengan jenis pekerjaan seperti pada Tabel 6, sedangkan Rencana struktur organisasi pengoperasian TPS 3R Kecamatan Medan Denai dapat dilihat pada Gambar 5

Tabel 6. Rencana Anggaran Biaya pembangunan TPS 3R di Kecamatan Medan Denai

No	Jenis Pekerjaan	Biaya (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan	5.261.000
2	Pekerjaan Pembangunan Instalasi Pengolahan Sampah Terpadu	534.651.789
3	Pekerjaan Instalasi Listrik	14.082.125
4	Pekerjaan Sumur Suntik	19.585.625
5	Pengadaan Alat	20.380.000
6	Pembersihan Akhir	5.000.000
Total		598.960.540

Sumber: Analisis dan pembahasan

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya (RAB) Operasional Tipikal TPS 3R Kecamatan Medan Denai

Uraian	Biaya (Rp)
Gaji Pegawai	91.900.000
Biaya Pengadaan Peralatan Tahunan	8.167.000
Biaya Bahan Bakar	1.000.000
Biaya Listrik	2.000.000
Biaya Air	1.000.000
Total Biaya Operasional	104.000.000

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa Biaya operasional TPS 3R di Kecamatan Medan Denai adalah Rp104.000.000. Jika dijumlahkan biaya yang dibutuhkan untuk membangun dan mengoperasikan TPS 3R di Kecamatan Medan Denai satu bulan pertama adalah Rp598.960.540 + Rp104.000.000 = Rp702.960.540.

Jika dilihat dari tabel 7, total biaya operasional TPS 3R di Kecamatan Medan Denai adalah Rp104.000.000/bulan. Sedangkan pemasukan yang didapat dari penjualan sampah perhari adalah Rp11.687.190 sampai dengan Rp85.370.971. Jika diambil nilai terkecil dari pemasukan

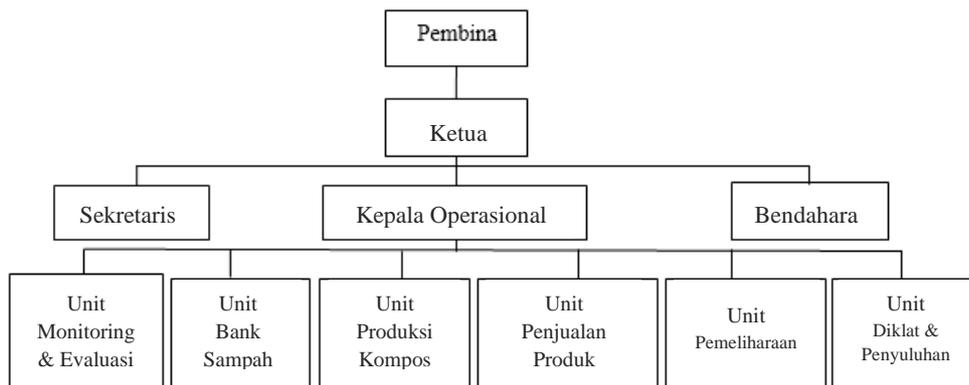
yang didapat, maka pemasukan terkecil yang didapat dari penjualan sampah setiap bulannya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Pemasukan/bulan} &= \text{Pemasukan/hari} \times 30 \text{ hari} \\ &= \text{Rp}11.687.190 \times 30 \text{ hari} \\ &= \text{Rp}350.615.700 \end{aligned}$$

Keuntungan/bulan

$$\begin{aligned} &= \text{Jumlah Pemasukan} - \text{Jumlah Pengeluaran} \\ &= \text{Rp}350.615.700 - \text{Rp}104.000.000 \\ &= \text{Rp}246.615.700 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, biaya operasional per bulan sebesar Rp104.000.000 dapat terpenuhi dari pemasukan perbulan sebesar Rp350.615.700 dengan keuntungan Rp246.615.700/bulan.



Gambar 5. Rencana Struktur Organisasi TPS 3R di Kecamatan Medan Denai
Sumber: Analisis dan pembahasan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis yang telah diuraikan, didapatkan beberapa kesimpulan, antara lain; Pemanfaatan sampah rumah tangga yang dilakukan di TPS 3R Kecamatan Medan Denai berdasarkan jenis sampah yang dihasilkan oleh masyarakat di Kecamatan Medan Denai dapat dilakukan dengan menjadikan sampah sisa makanan sebagai kompos dan menjual sampah kering yang berupa sampah plastik, kertas, logam, dan kaca ke pihak pengepul sampah. Dari hasil pemanfaatan sampah yang dilakukan di TPS 3R Kecamatan Medan Denai pada tahun 2017, dapat diperkirakan potensi ekonomi yang didapat dari sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai adalah Rp11.687190 - Rp85.370.971 setiap harinya.

Diproyeksikan timbulan sampah rumah tangga yang dihasilkan di Kecamatan Medan Denai pada tahun 2026 adalah sebanyak 41.593,7 kg/hari atau 219,74 m³/hari dengan rata-rata besaran timbulan sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai adalah 0,265 kg/org/hari atau 1,4 L/org/hari. Adapun komposisi sampah rumah tangga di Kecamatan Medan Denai terdiri dari sisa makanan 65,38 %, plastik 12,78 %, kertas 9,73 %, kain/tekstil 3,67 %, logam 2,76 %, kaca/gelas 2,07 % kayu %, karet dan kulit 0,81 %, serta styrofoam 0,80 %.

Kebutuhan lahan tipikal TPS 3R yang direncanakan untuk menampung sampah rumah tangga di Kecamatan Medan

Denai adalah seluas 1.488,24 m², dengan ukuran 46,80 m x 31,80 m. Perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk membangun TPS 3R di Kecamatan Medan Denai adalah Rp598.960.540 dan biaya operasional setiap bulannya diperkirakan sebesar Rp104.000.000 yang dapat terpenuhi dari perkiraan pemasukan perbulan sebesar Rp350.615.700.

REFERENSI

- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi VI. Jakarta: Penerbit PT Rineka Cipta.
- Badan Pusat Statistik. (2014). *Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Perlakuan Memilah Sampah Mudah Membusuk dan Tidak Mudah Membusuk, 2013-2014*. <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1360>. Diakses pada 10 Februari 2017.
- Badan Standarisasi Nasional. (1994). *Tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan*. Jakarta
- Busyairi, M., Ramadhan, J. D., dan Wijayanti, W. (2015). *Perencanaan Pengelolaan Sampah Terpadu di Kelurahan Sempaja Selatan Kota Samarinda*. *Jurnal Bumi Lestari* Vol. 14, No. 2 hal. 136-146.

- Damanhuri, E. dan Padmi, T. (2004). *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan ITB.
- Kementrian Pekerjaan Umum. (2014). *Tata Cara Penyelenggaraan Umum Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R Berbasis Masyarakat di Kawasan Permukiman*. Jakarta
- Rahmadewi, L. P. dan Trihadiningrum, Y. (2010). Perencanaan Material Recovery Facility di Kecamatan Sukolilo, Kota Surabaya. *Jurnal Teknik Lingkungan, FTSP – ITS Surabaya*.
- Republik Indonesia. 2008. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah*.
- Ruslinda, Y, Indah S, dan Laylani, W. (2012). Studi Timbulan, Komposisi, dan Karakteristik Sampah Domestik Kota Bukittinggi. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* Vol. 9, No. 1 hal 1-12.
- Senzige, J. P, Nkansah-Gyeke, Y, Makinde, D. O, Njau, K. N. (2014). The potential for solid waste recycling in Urban Area of Tanzania: The case of Dar Es Salaam. *International Journal of Environmental Protection and Policy* Vol. 2, No. 5 pp 147-152.
- Tchobanoglous, G, Theisen, H, Vigil, S, (1993). *Integrated Solid Waste Management*. Singapore: Mc Graw-Hill Book Co.
- Trihadiningrum, Y. (2006). Reduction potential of domestic solid waste in Surabaya City, Indonesia. *Proc. International Seminar on Sustainable Sanitation*, Bandung, September 4 – 6.