



Analisis Sisa Masa Pakai TPA Airmadidi Kabupaten Minahasa Utara

Zevanya G. J. Rumagit^{#a}, Isri R. Mangangka^{#b}, Roski R. I. Legrans^{#c}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^a17021107017@student.unsrat.ac.id, ^bisri.mangangka@unsrat.ac.id, ^clegransroski@unsrat.ac.id

Abstrak

Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Airmadidi adalah yang berlokasi di Kecamatan Airmadidi Kabupaten Minahasa. TPA Airmadidi merupakan TPA yang memiliki luas 7.2 ha dan sudah menggunakan sistem controlled landfill. Meskipun fasilitas yang ada di TPA Airmadidi sudah mumpuni namun terdapat sebagian fasilitas yang rusak dan tidak dikelola dengan baik yang dapat menyebabkan overcapacity sehingga dapat berdampak pada masa pelayanan yang ada di TPA. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Fokus utama penelitian ini ialah menghitung sisa masa pakai TPA dengan menghitung luas lahan yang tersisa, jumlah timbunan sampah, jumlah penduduk, kepadatan sampah serta pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan timbunan sampah di masa mendatang sebagai dasar untuk menentukan pengolahan sampah yang optimal di TPA Airmadidi Kabupaten Minahasa Utara. Hasil analisis menunjukkan bahwa TPA Airmadidi memiliki sisa daya tampung sebesar 866.340 m³ dan untuk prediksi umur pakai tanpa reduksi adalah 5 tahun 3 bulan 17 hari sedangkan apabila diterapkan upaya reduksi sebesar 57.57% maka sisa masa pakai yang didapat adalah 13 tahun 0 bulan, dan 28 hari.

Kata kunci: TPA Airmadidi, masa pakai, controlled landfill, sampah

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sampah merupakan permasalahan yang sangat penting karena berpengaruh terhadap lingkungan serta ekosistem yang ada, untuk itu perlu dilakukan pengelolaan yang tepat sehingga dapat mengurangi dampak yang terjadi, TPA Airmadidi merupakan TPA yang berlokasi di Desa Sawangan Kecamatan Airmadidi, Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara. TPA ini dibangun pada Tahun 2015 kemudian disahkan dan mulai beroperasi pada tahun 2017.

TPA menampung sampah dari daerah sekitar yakni kecamatan Airmadidi, Kecamatan Kauditan dan sebagian daerah kauditan, dimembe, dan Kema. TPA ini juga terbuka untuk umum dengan ijin rekomendasi dari Dinas Lingkungan hidup Kabupaten Minahasa Utara, sistem penampungan sampah yang diterapkan pada TPA ini masih menggunakan sistem controlled landfill yaitu sistem yang merupakan gabungan dari open landfill dan sanitary landfill. Dari sisi fasilitas, TPA Airmadidi memiliki fasilitas yang cukup untuk memenuhi aktivitas pengelolaan sampah walaupun perlu dioptimalkan.

Dalam upaya pengurangan sampah berdasarkan UU no 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah perlu dilakukan pengurangan sekian volume sampah dengan cara yang berwawasan lingkungan sehingga sampah yang ada di TPA telah direduksi.

Untuk mengetahui kondisi seberapa lama penanganan sampah yang optimal dapat dilakukan di TPA Airmadidi dan apakah perkiraan masa pakai tersebut sesuai dengan umur dari yang direncanakan sebelumnya maka perlu dilakukan pengukuran atau prediksi usia pakai TPA sehingga dapat menjadi acuan dan bahan pertimbangan untuk memastikan usia pakai TPA tersebut agar sesuai dengan usia pelayanan yang optimal.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi TPA Airmadidi saat ini?
2. Berapa masa pelayanan TPA Airmadidi?
3. Berapa masa pelayanan TPA Airmadidi saat diterapkan reduksi untuk perpanjangan masa pelayanan?

1.3. Batasan Masalah

1. Pertumbuhan timbulan sampah yang ada diasumsikan secara linear dengan pertumbuhan jumlah penduduk serta jumlah sampah yang masuk pertahun dari periode 2019 – 2022
2. Dalam menghitung kubikasi sampah pada tiap ton sampah yang dihasilkan akan dikalikan faktor 0.33 m
3. Jumlah penduduk dihitung dengan mengabaikan faktor penduduk dari luar daerah Minahasa Utara
4. Data timbulan sampah yang didapat merupakan data sekunder yang berasal dari pihak pengelola TPA

1.4. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis sisa masa pelayanan dari TPA Airmadidi.
2. Mengevaluasi kondisi pelayanan TPA Airmadidi
3. Memberikan rekomendasi dalam upaya untuk memperpanjang masa pelayanan dari TPA Airmadidi.

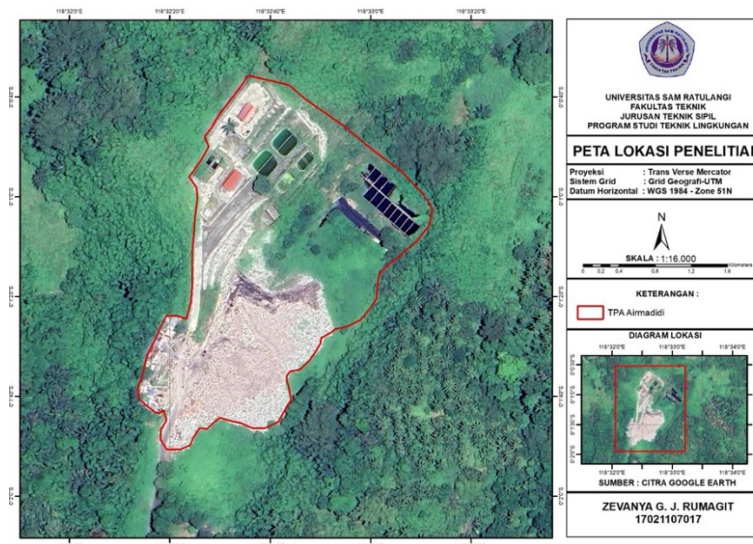
2. Metodologi Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

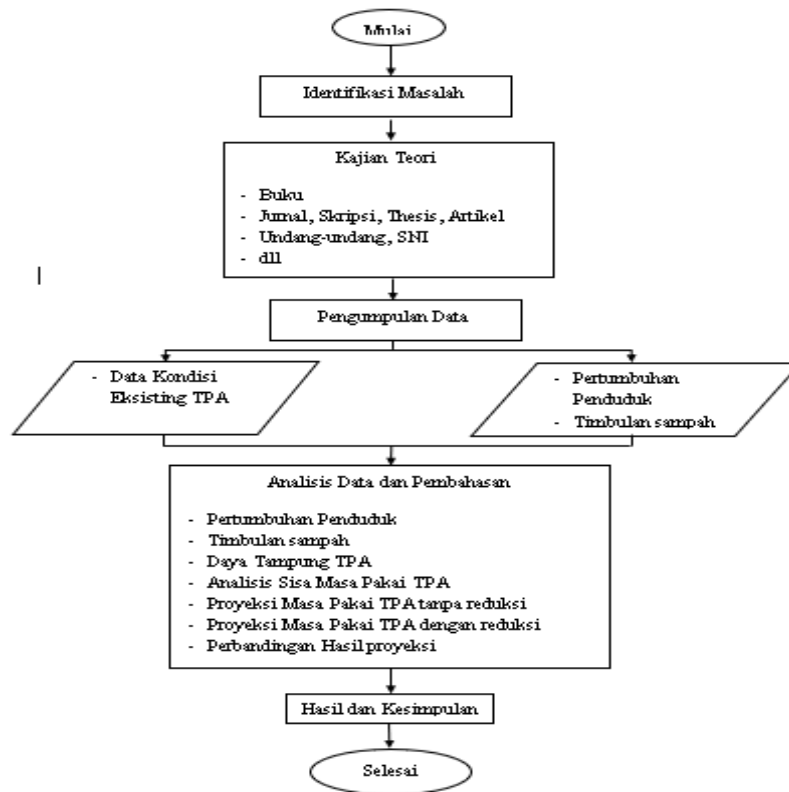
Penelitian ini berlokasi di TPA Airmadidi tepatnya di Desa Sawangan, Kecamatan Airmadidi Kabupaten Minahasa Utara Provinsi Sulawesi Utara

2.2 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dan untuk data yang ada menggunakan data timbulan sampah pertahun yang masuk dan data pertumbuhan penduduk yang diperoleh dari dinas lingkungan hidup kabupaten minahasa utara dan dari badan statistik minahasa utara data tersebut kemudian di analisis menggunakan metode analisis regresi linear untuk diproyeksikan ke tahun mendatang kemudian dilakukan reduksi dan perbandingan, selain itu data kondisi TPA yang diperoleh dilapangan dianalisa untuk dilakukan penilaian terhadap kondisi TPA saat ini.



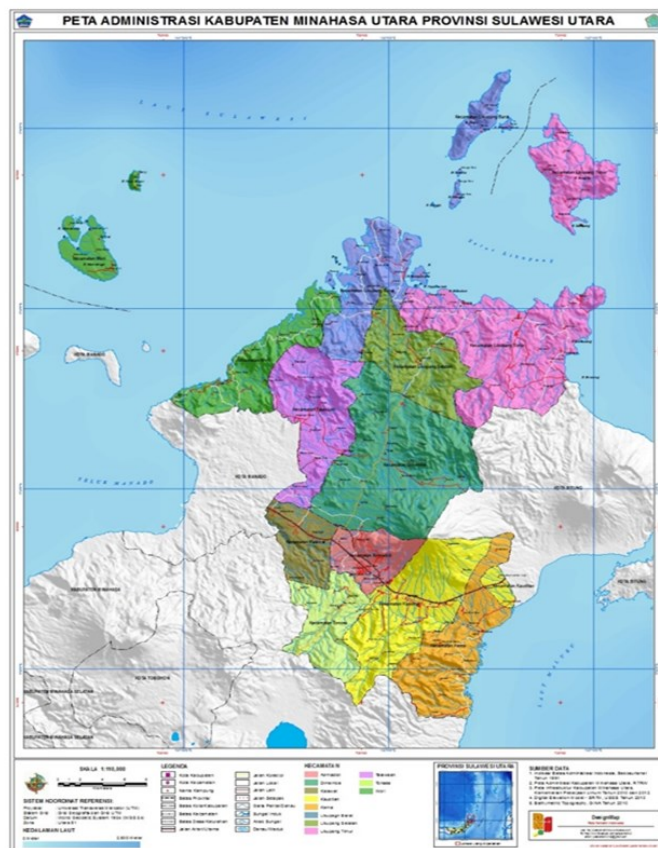
Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Ruang Lingkup Lokasi Penelitian



Gambar 3. Peta Administrasi Minahasa Utara
Sumber: Peta Tematik Indonesia

1. Kondisi Eksisting TPA

Tabel 1. Pembagian Luas TPA

Luas TPA			
No	Tempat	Luas (Ha)	Luas (M2)
1	Luas Total	7.2	72000
2	Kantor	0.0072	72
3	Lokasi Pengolahan	0.5	5000
4	Kolam Lindi	0.15	1500
5	Zona Aktif Pembuangan	1.3	13000
6	Zona Tidak Aktif	0.4	4000
7	Lain Lain	0	0
Total		2.3572	23572
Luas Terpakai		2.3572	23572
Luas Belum terpakai		4.8428	48428

Dalam mendukung kegiatan operasional yang ada di TPA diperlukan sarana prasarana serta fasilitas penunjang agar kegiatan dapat berlangsung dengan optimal. Berikut adalah data fasilitas dan sarana prasarana yang ada di TPA Airmadidi.

Tabel 2. Alat Operasional TPA

Tabel Alat Operasional TPA				
No	Alat	Unit	Fungsi	Keterangan
1	Bulldozer	2	Meratakan dan memadatkan sampah yang ada di TPA	1 dari dua dozer mengalami kerusakan dan perlu diperbaiki
2	Wheel/Truck Loader	-	-	-
3	Excavator	1	Digunakan dalam Mengeruk sampah dan Penutupan/Lapisan pada Timbulan Sampah	Semua unit Beroperasi dengan baik
4	Roda 3	12	Mengangkut sampah dari sumber yang tidak dapat dijangkau oleh truck	Semua Unit Beroperasi dengan baik
5	Truck Pengangkut	9	Mengangkut Sampah masuk ke TPA	Semua unit Beroperasi dengan baik

3.2 Data Hasil Penelitian

Pendataan yang dilakukan di TPA Airmadidi dan Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Minahasa Utara berupa data pertumbuhan penduduk, timbulan sampah, komposisi, serta sumber sampah sebagai berikut:

1. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk Kabupaten Minahasa Utara selama tahun 2020 sd. 2022 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertumbuhan Penduduk 2020-2022

Pertumbuhan Penduduk Per Tahun		
No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2020	223,009
2	2021	226 915
3	2022	229 368

2. Timbulan Sampah Masuk

Timbulan sampah yang masuk TPA Airmadidi selama tahun 2020 sd. 2022 ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sampah Masuk Tahun 2020-2022

Jumlah sampah Masuk Per tahun			
No	Tahun	Jumlah Sampah Masuk (Ton)	Jumlah Sampah Masuk (Volume m3)
1	2020	37,904.52	12508.4916
2	2021	41,061.22	13550.2026
3	2022	43,114.17	14227.6761

Tabel 5. Fasilitas Penunjang TPA

TABEL FASILITAS PENUNJANG TPA				
No	Fasilitas	Checklist	Fungsi	Keterangan Kondisi
1	Jalan Masuk	ada	Sebagai akses masuk ke TPA	Terse dia dan Beroperasi dengan baik
2	Jalan Operasi	ada	Jalan operasional yang digunakan untuk kegiatan TPA	Terse dia dan beroperasi dengan baik
3	Drainase	ada	Menampung dan mengurangi air yang masuk pada area timbunan sampah	Terse dia dan beroperasi dengan Baik
4	Pagar	ada	Menjaga keamanan TPA	Terse dia dan Beroperasi dengan Baik
5	Papan Nama	-	Menandai dan memberikan keterangan yang ada dilokasi TPA	Belum Terse dia
6	Pencatatan Sampah	ada	Melapor dan Mencatat serta memantau sampah yang masuk ke dalam TPA	Terse dia dan beroperasi dengan baik
7	Tampilan rencana Tapak	ada	Memberikan informasi mengenai tata letak lokasi TPA	Terse dia
8	Tempat Cuci Kendaraan	ada	Tempat untuk membersihkan kendaraan yang digunakan di dalam TPA	Terse dia dan Beroperasi dengan Baik
9	Kamar Mandi/ WC	ada	Sebagai fasilitas penunjang bagi pekerjayang ada di TPA	Terse dia namun akses air bersih perlu diperbaiki
10	Gudang/ Bengkel	-	Sebagai sarana untuk menyimpan maupun memperbaiki kendaraan dan alat berat operasional TPA	Belum Terse dia
11	Alat Pemadam	-	Memadamkan api dan Antisipasi jika terjadi kebakaran	Belum terse dia
12	Lapisan Dasar TPA	ada	Sebagai lapisan untuk menghambat lindi dari Timbunan sampah masuk ke tanah	Terse dia dan beroperasi dengan Baik
13	Pengumpulan dan pengolahan lindi	ada	menyalurkan lindi ke tempat pengolahan lindi dan menyaring lindi yang dihasilkan	Terse dia dan Beroperasi dengan baik
14	Ventilasi Gas	ada	mengalirkan gas yang dihasilkan, selanjutnya gas ditampung atau dilepaskan	terse dia
15	Penutupan Tanah	ada	Melapisi timbunan sampah dan Menutup timbunan	Terse dia
16	Daerah penyangga	ada	Sebagai area Penahan yang Berfungsi untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dari timbunan sampah di TPA	Terse dia dan beroperasi dengan baik
17	Sumur Uji	-	Berfungsi untuk memantau apabila terdapat pencemaran lindi pada area air tanah disekitar TPA	Belum Terse dia
18	Jembatan Timbang	-	Sebagai tempat pencatatan, penimbangan sekaligus pemantauan dan pengawasan terhadap volume sampah yang masuk ke dalam TPA	Belum terse dia
19	Air Bersih	-	Digunakan sebagai keperluan operasional di TPA baik untuk mencuci, MCK, serta keperluan lainnya	Perlu diperbaiki, akses air bersih di TPA sangat minim

3. Sumber Sampah

Sumber sampah dan volume masing-masing sumber di TPA Airmadidi pada tahun 2022 ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sumber Sampah Tahun 2022

Tabel Sumber sampah TPA Airmadidi		
No	Sumber Sampah	Volume (Ton/hari)
1	Rumah Tangga	57.581
2	Pasar	13.290
3	Fasilitas Publik	7.678
4	Perkantoran	9.627
5	Pusat perniagaan	9.863
6	Kawasan	150.003
7	Lain-lain	5.079
Total Jumlah sampah		118.121

4. Komposisi Sampah

Persentase komposisi sampah yang masuk TPA Airmadidi pada tahun 2022 ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Komposisi Sampah Tahun 2022

Komposisi Sampah		
No	Komposisi sampah TPA Airmadidi 2022	Persentase (%)
1	Sisa Makanan	55.00
2	Kertas-Karton	16.00
3	Logam	0.40
4	Karet/Kulit	0.50
5	Kayu, Ranting dan Daun	2.00
6	Plastik	22.54
7	Kain/Tekstil	0.55
8	Kaca	1.50
9	Lainnya	1.51

3.3 Pengolahan Data

3.3.1. Perhitungan Pertumbuhan Penduduk

Tabel 8. Data Pertumbuhan Penduduk 2020-2022

Tabel Pertumbuhan Penduduk			
No	Tahun	Penduduk	Selisih
1	2020	223009	-
2	2021	226915	3906
3	2022	229368	2453
Jumlah			6359

Perhitungan rata-rata pertumbuhan penduduk dari tahun 2020-2022 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\Sigma x}{n-1} \\
 &= 6359 / (3-1) \\
 &= 3179 \text{ Orang}
 \end{aligned}$$

Untuk memprediksi jumlah pertumbuhan penduduk di Kabupaten Minahasa Utara maka perhitungan akan dilakukan dengan menggunakan metode Aritmatik, karena memiliki korelasi mendekati angka 1.

$$\begin{aligned}
 P_{2023} &= P_{2022} + Ka (T_n - T_0) \\
 &= 229368 + 3179 (3-1) \\
 &= 235726 \text{ orang}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah proyeksi pertumbuhan penduduk untuk 14 tahun.

Tabel 9. Proyeksi Penduduk 14 Tahun Mendatang

Prediksi Pertumbuhan Penduduk tahun		
No	Tahun	Penduduk
1	2023	235726
2	2024	242084
3	2025	248442
4	2026	254800
5	2027	261158
6	2028	267516
7	2029	273874
8	2030	280232
9	2031	286590
10	2032	292948
11	2033	299306
12	2034	305664
13	2035	312022
14	2036	318380

3.3.2. Perhitungan Pertumbuhan Timbulan Sampah

Dalam memperkirakan sisa masa pakai TPA Airmadidi dibutuhkan perhitungan perkiraan jumlah timbulan sampah yang masuk. Karena data mempunyai trend yang linier, maka digunakan persamaan regresi linear untuk memprediksi sampah yang masuk,

Tabel 10. Hasil Regresi Timbulan Sampah dan Pertumbuhan Penduduk

Y = A + Bx

SUMMARY OUTPUT								
<i>Regression Statistics</i>								
Multiple R	0.99995537							
R Square	0.999910742							
Adjusted R Square	0.999821484							
Standard Error	11.57060676							
Observations	3							
<i>ANOVA</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>			
Regression	1	1499775	1499775	11202.47	0.006014648			
Residual	1	133.8789	133.8789					
Total	2	1499909						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95.0%</i>	<i>Upper 95.0%</i>
Intercept	-47711.56228	577.6969	-82.5893	0.007708	-55051.89696	-40371.2	-55051.89696	-40371.22759
X Variable 1	0.270017985	0.002551	105.8417	0.006015	0.237602571	0.302433	0.237602571	0.3024334

Tingkat kecocokan data pada koefisien determinasi (r²) menunjukkan angka 99%, sehingga

persamaan regresi linear dapat digunakan untuk memprediksi timbulan sampah yang masuk di masa mendatang. Dan untuk perhitungan jumlah timbulan di tahun mendatang adalah sebagai berikut:

$$Y = -47711.5 + 0.99 (235726) = 185657,24 \text{ m}^3$$

Tabel 11. Proyeksi Volume Sampah Selama Tahun Proyeksi

Volume sampah		
No	Tahun	Timbulan (M3)
1	2024	191951.7
2	2025	198246.1
3	2026	204540.5
4	2027	210834.9
5	2028	217129.3
6	2029	223423.8
7	2030	229718.2
8	2031	236012.6
9	2032	242307
10	2033	248601.4
11	2034	254895.9
12	2035	261190.3
13	2036	267484.7

3.3.3. Perhitungan Daya Tampung TPA

Perhitungan daya tampung TPA menggunakan asumsi tinggi akhir rencana yakni 18 m dalam keadaan sudah terkompaksi. Saat ini tinggi timbunan adalah 4 m, sehingga sisa lahan yang tersedia di TPA Airmadidi untuk penimbunan berdasarkan persentase terhadap luas lahan yang dialokasikan untuk penimbunan/penutupan adalah 20%. Perhitungan sisa volume eksisting nya adalah sebagai berikut:

Daya tampung rencana $17000 \text{ m}^2 \times 18 \text{ m}$	$= 306.000 \text{ m}^3$
Vol yang sudah terisi $17000 \text{ m}^2 \times 4 \text{ m}$	$= 68.000 \text{ m}^3$
Sisa vol. yang belum terisi	$= 238.000 \text{ m}^3$
Asumsi daya tampung $46.940,3 \text{ m}^2 \times 18 \text{ m}$	$= 844.925,4 \text{ m}^3$
Sisa vol. yang belum terisi	$= 1.082.925 \text{ m}^3$
Vol. tanah penutup 20%	$= 216.585 \text{ m}^3$
Sisa vol. eksisting	$= 866.340 \text{ m}^3$

3.3.4. Perhitungan Timbulan Sampah tanpa reduksi

Berikut ini adalah contoh perhitungan timbulan sampah tanpa reduksi untuk tahun 2024.

Volume sampah	$= 191951.7 \text{ m}^3$
Faktor padat	$= 0,3$
Sampah ditimbun	$= \text{Volume sampah} \times 0,7$
	$= 191951.7 \times 0,7$
	$= 134366.162 \text{ m}^3$

Timbulan sampah selama tahun proyeksi ditunjukkan pada Tabel 12.

Analisis Perhitungan umur TPA	
Volume sampah di Tahun 2029	$= 156401.483 \text{ m}^3/\text{tahun}$
	$= 13033.457 \text{ m}^3/\text{bulan}$
	$= 434.45 \text{ m}^3/\text{hari}$
Total sampah dari tahun 2023-2029	$= 1002267.854 \text{ m}^3$
Daya Tampung TPA	$= 866.340 \text{ m}^3$
Selisih	$= 135927.854$
Total Volume Sampah (11 bulan x 13033.457)	$= 143368,027$
Selisih	$= 135927.854$

$$\begin{aligned} &= 7440.173 \\ \text{Volume Sampah Per Hari} &= 434.45 \text{ m}^3 \\ &= 17,12 \text{ hari} \end{aligned}$$

Usia TPA Airmadidi jika dihitung dari awal tahun 2023 adalah sampai pada tahun 2028, dengan sisa umur yakni 5 tahun 11 bulan, dan 17 hari.

Tabel 12. Prediksi masa pakai TPA Tanpa Reduksi

TABEL PROYEKSI MASA PAKAI TPA TANPA REDUKSI					
No	Tahun	Pertumbuhan Penduduk	Volume Sampah	Volume Sampah Ditimbun	Kumulatif
1	2023	235727	185658.23	129960.761	129960.761
2	2024	242086	191953.64	134367.548	264328.309
3	2025	248445	198249.05	138774.335	403102.644
4	2026	254804	204544.46	143181.122	546283.766
5	2027	261163	210839.87	147587.909	693871.675
6	2028	267522	217135.28	151994.696	845866.371
TPA PENUH					
7	2029	273881	223430.69	156401.483	1002267.854
8	2030	280240	229726.10	160808.270	1163076.124
9	2031	286599	236021.51	165215.057	1328291.181
10	2032	292958	242316.92	169621.844	1497913.025
11	2033	299317	248612.33	174028.631	1671941.656
12	2034	305676	254907.74	178435.418	1850377.074
13	2035	312035	261203.15	182842.205	2033219.279
14	2036	318394	267498.56	187248.992	2220468.271

3.3.5. Analisis Reduksi Sampah

Volume sampah tahun 2022 = 14227.6761m³. Analisis reduksi sampah pada tahun 2022 ditunjukkan pada Tabel 13.

Tabel 13 Analisis Reduksi Sampah

Komposisi Sampah Organik				
No	Jenis sampah	Volume sampah (m3)	Persentase (%)	Jumlah (m3)
1	Organik	14227.6761	55.00	7825.22
Komposisi Sampah Anorganik				
No	Jenis sampah	Volume sampah (m3)	Persentase (%)	Jumlah (m3)
1	Kertas	14227.6761	16.00	2276.42
2	Plastik	14227.6761	22.54	3206.91
3	Logam	14227.6761	0.40	569.1
4	Karet	14227.6761	0.50	711.38
5	Kaca	14227.6761	1.50	2134.15
6	Kayu	14227.6761	2.00	2845.53
7	Lainnya	14227.6761	1.51	214.83

Berdasarkan komposisi sampah pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa sampah berdasarkan jenisnya dapat direduksi sehingga volume timbunan dapat berkurang, Perhitungan reduksi sampah lebih lanjut adalah sebagai berikut:

Untuk sampah organik dapat direduksi sebesar 80%

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampah} &= 7825.22 \text{ m}^3 \\ \text{Reduksi sampah} &= 7825.22 \times 80 \% = 6260.176 \text{ m}^3 \\ \text{Sisa sampah Organik} &= 1565.044 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sampah kertas 50%, plastik 50%, logam 90% dan kaca 65%.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah sampah} &= 2276.42 + 3206.91 + 569.1 + 2134.15 = 8186.58 \text{ m}^3 \\ \text{Reduksi Sampah} &= (2276.42 \times 50\%) + (3206.91 \times 50\%) + (569.1 \times 90\%) \\ &\quad + (2134.15 \times 65\%) \\ &= 1138.21 + 1603.455 + 512.19 + 1387.19 \end{aligned}$$

$$= 4641 \text{ m}^3 - \text{Sisa sampah} = 3545.58 \text{ m}^3$$

Selain jenis sampah di atas, volume dari jenis sampah yang tidak bisa di daur ulang seperti karet, kaca dan lainnya, yang akan ditimbun adalah sebagai berikut:

Sampah karet dan lain-lain	= 926.21 m^3
Sisa sampah organik	= 1565.044 m^3
Sisa kertas, plastik, kaca dan logam	= 3545.58 m^3
Jumlah	= 6036.834 m^3

Volume yang dapat dikurangi 57.57%, yaitu yang semula volume sampah pada tahun 2022 sebesar 14227.6761 m^3 , setelah direduksi sisa volume sampah menjadi 8190.8421 m^3 .

Tabel 14. Analisis Reduksi Sampah

Volume Sampah dengan upaya Reduksi					
No	Tahun	Volume Sampah	Reduksi %	Volume tereduksi	Sisa Volume Sampah
1	2023	185658.23	57.57	106883.443	78774.78699
2	2024	191953.64	57.57	110507.7105	81445.92945
3	2025	198249.05	57.57	114131.9781	84117.07192
4	2026	204544.46	57.57	117756.2456	86788.21438
5	2027	210839.87	57.57	121380.5132	89459.35684
6	2028	217135.28	57.57	125004.7807	92130.4993
7	2029	223430.69	57.57	128629.0482	94801.64177
8	2030	229726.1	57.57	132253.3158	97472.78423
9	2031	236021.51	57.57	135877.5833	100143.9267
10	2032	242316.92	57.57	139501.8508	102815.0692
11	2033	248612.33	57.57	143126.1184	105486.2116
12	2034	254907.74	57.57	146750.3859	108157.3541
13	2035	261203.15	57.57	150374.6535	110828.4965
14	2036	267498.56	57.57	153998.921	113499.639

3.3.6. Analisis Umur TPA dengan Reduksi

Perhitungan sampah ditimbun untuk tahun 2023 adalah sebagai berikut:

Volume sampah	= 185658.23 m^3
Sisa volume sampah	= 78774.78 m^3
Faktor padat	= 0,3
Sampah ditimbun	= sisa volume sampah x 0,7
	= 78774.78 x 0,7
	= 55142.346 m^3

Berikut adalah proyeksi umur TPA dengan reduksi:

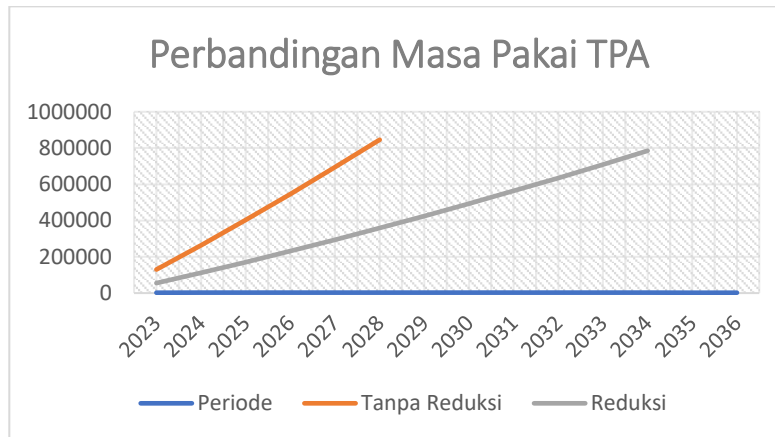
Tabel 15. Prediksi Masa Pakai TPA dengan Upaya Reduksi

Masa Pakai TPA dengan Reduksi					
No	Tahun	Volume Sampah	Sisa Volume Sampah	Volume Ditimbun	kumulatif
1	2023	185658.23	78774.78699	55142.35089	55142.35
2	2024	191953.64	81445.92945	57012.15062	112154.5
3	2025	198249.05	84117.07192	58881.95034	171036.5
4	2026	204544.46	86788.21438	60751.75006	231788.2
5	2027	210839.87	89459.35684	62621.54979	294409.8
6	2028	217135.28	92130.4993	64491.34951	358901.1
7	2029	223430.69	94801.64177	66361.14924	425262.3
8	2030	229726.1	97472.78423	68230.94896	493493.2
9	2031	236021.51	100143.9267	70100.74869	563593.9
10	2032	242316.92	102815.0692	71970.54841	635564.5
11	2033	248612.33	105486.2116	73840.34813	709404.8
12	2034	254907.74	108157.3541	75710.14786	785115
TPA PENUH					
13	2035	261203.15	110828.4965	77579.94758	862694.9
14	2036	267498.56	113499.639	79449.74731	942144.7

Analisis masa pakai TPA dengan reduksi adalah:

Volume sampah di Tahun 2036	=	942144.7 m ³ /tahun
	=	78512.05 m ³ /bulan
	=	2617.068 m ³ /hari
Total sampah dari tahun 2023-2035	=	942144.7 m ³
Daya Tampung TPA	=	866.340 m³
Selisih	=	75804.7
Total Volume Sampah (28 Hari x 2617.068)	=	75894.972
Selisih	=	75804.7
	=	90.272

Berdasarkan perhitungan diatas jika dihitung dari awal tahun 2023 sampai pada tahun 2035, maka umur pakai yang tersisa adalah 13 tahun 0 bulan, dan 28 hari.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Umur Pakai TPA

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi TPA Airmadidi saat ini perlu diperhatikan terutama pada fasilitas dan sarana prasarana yang ada, terutama pada sarana prasarana penunjang operasional sehingga dapat berfungsi serta meningkatkan operasional TPA menjadi lebih optimal
2. Umur pakai TPA Airmadidi tanpa diterapkannya upaya reduksi sampah dapat dipakai sampai tahun 2028
3. Umur pakai TPA Airmadidi setelah diterapkannya upaya reduksi sampah dapat dipakai sampai tahun 2034

Referensi

Das B. Diganta., Chandrappa Ramesha., 2012., Solid Waste Management: Principles and Practice, New York, Springer

Fransiskus Ginting, Efori Buulolo, Edward R Siagian. (2019). Implementasi Algoritma Regresi Linear Sederhana Dalam Memprediksi Besaran Pendapatan Daerah (Studi Kasus: Dinas Pendapatan Kab. Deli Serdang). KOMIK (Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer), 274-279.

Kumar, S., 2016. Municipal Solid Waste Management in Developing Countries. Boca Raton. CRC Press

Mc Douglas, Forbes. et. Al., 2001., Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle, Iowa, Blackwell Science

Mustiadi, Lalu., Astuti Siswi., Purkuncoro E. Aladin., 2019., Buku Ajar Mengubah Sampah Organik dan Anorganik Menjadi Bahan Bakar Pelet Partikel Arang, Malang, CV IRDH

Nag. A., Vizayakumar. K., 2005., Environmental Education and Solid Waste Management, New Delhi, New Age International (P) Ltd., Publishers

Patriatamy, Agamuthu., Tanaka Masaru., 2014., Municipal Solid Waste management in Asia and The Pacific Islands : Challenges and Strategic Solutions, Singapore, Springer

Pemrosesan Akhir sampah., 2018., Semarang, UNDIP

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2022 Tentang Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional

PERMEN PU No.03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan Dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Rumah Tangga
Purnomo, Chandra, 2021, Solusi Pengelolaan Sampah Kota, Yogyakarta, Gadjah Mada university Press
Pusat Pengelolaan Lingkungan hidup Regional Sumatera., 2009., Tempat Pemrosesan Akhir Sampah yang Berwawasan Lingkungan, Pekanbaru, Kementrian Lingkungan Hidup RI
Rohim, Miftahur., 2020., Teknologi Tepat Guna Pengolahan Sampah, Pasuruan, CV.Penerbit Qiara Media
SNI 03-3241-1997 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPA Sampah
SNI 19-2454-2002 tentang Tata cara Teknik operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan
Tchobanoglous G., Kreith F., 2002. Handbook of Solid Waste Management. New York: McGraw Hill Publishing Company
Tchobanoglous G., Thiesen H., Eliasen R. 1993. Integrated Solid Waste Management. New York: McGraw Hill Publishing Company
Tim Penulis PS., 2008., Penanganan dan Pengolahan Sampah, Bogor, Penebar Swadaya
Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah