

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul di sumber, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pembuangan. Dengan semakin berkembangnya suatu daerah akan semakin sulit pula untuk mendapatkan lahan TPA. Untuk itu diperlukan pemikiran untuk mencoba memperpanjang usia TPA, salah satunya dengan melakukan pengoperasian dan pemeliharaan TPA secara tepat.

Dalam lampiran 4 Permen PU nomor 03/PRT/M/2013 pelapisan dasar kedap air dapat dilakukan dengan cara melapisi dasar TPA dengan tanah lempung yang dipadatkan (30cm x 2) atau menggunakan material Geomembran setebal 1.5 – 2 mm tergantung pada kondisi tanah.

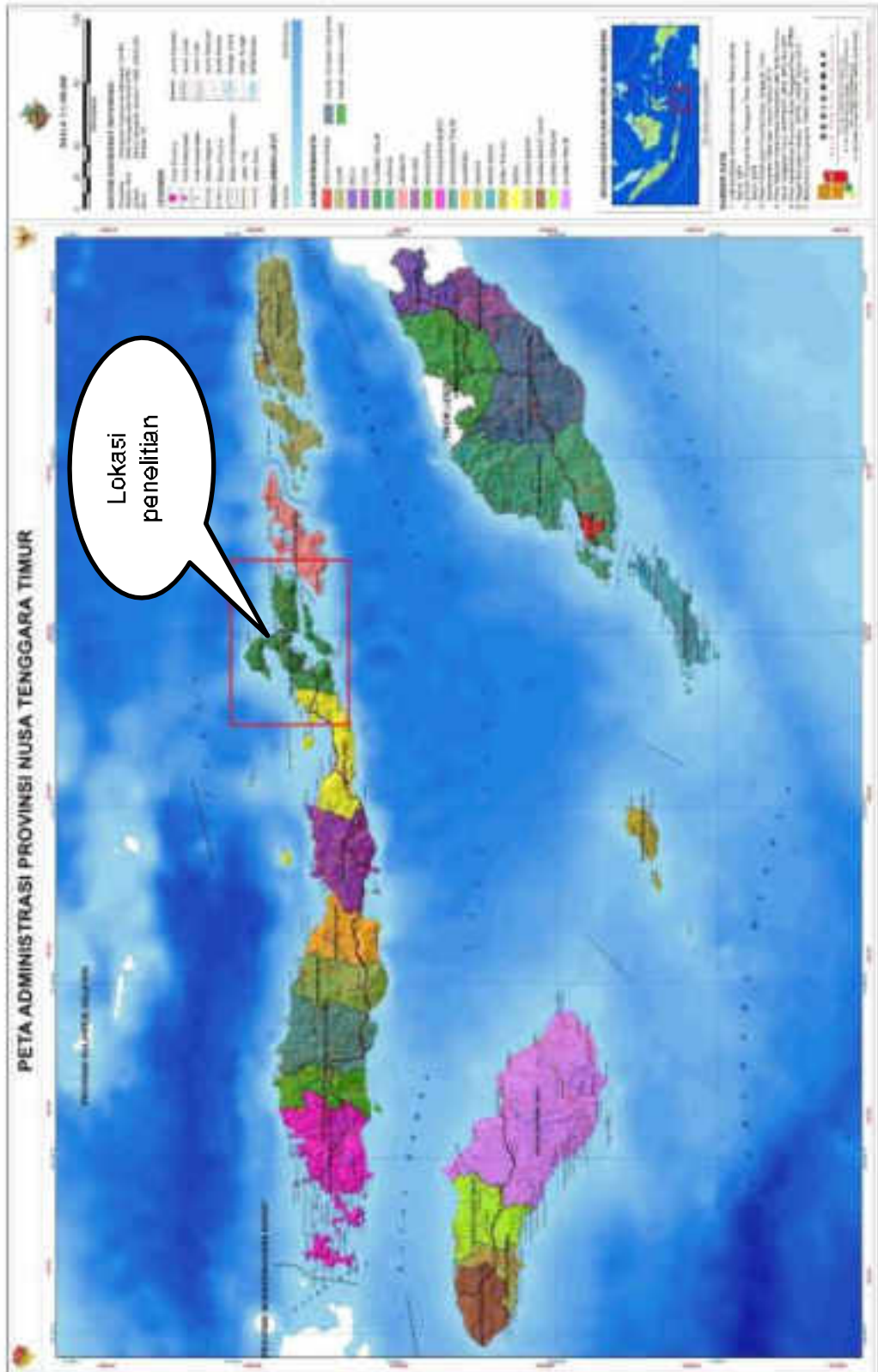
Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kabupaten Flores Timur telah dibangun sejak awal bulan April tahun 2017 dengan menggunakan konstruksi lapisan kedap air geomembran. Penelitian yang akan dilakukan pada lokasi TPA Desa Riangkoli Kabupaten Flores Timur yaitu tentang analisa efisiensi penggunaan geomembran sebagai lapisan kedap air dan pemadatan tanah liat 2x30cm dari segi biaya dan waktu pelaksanaan.

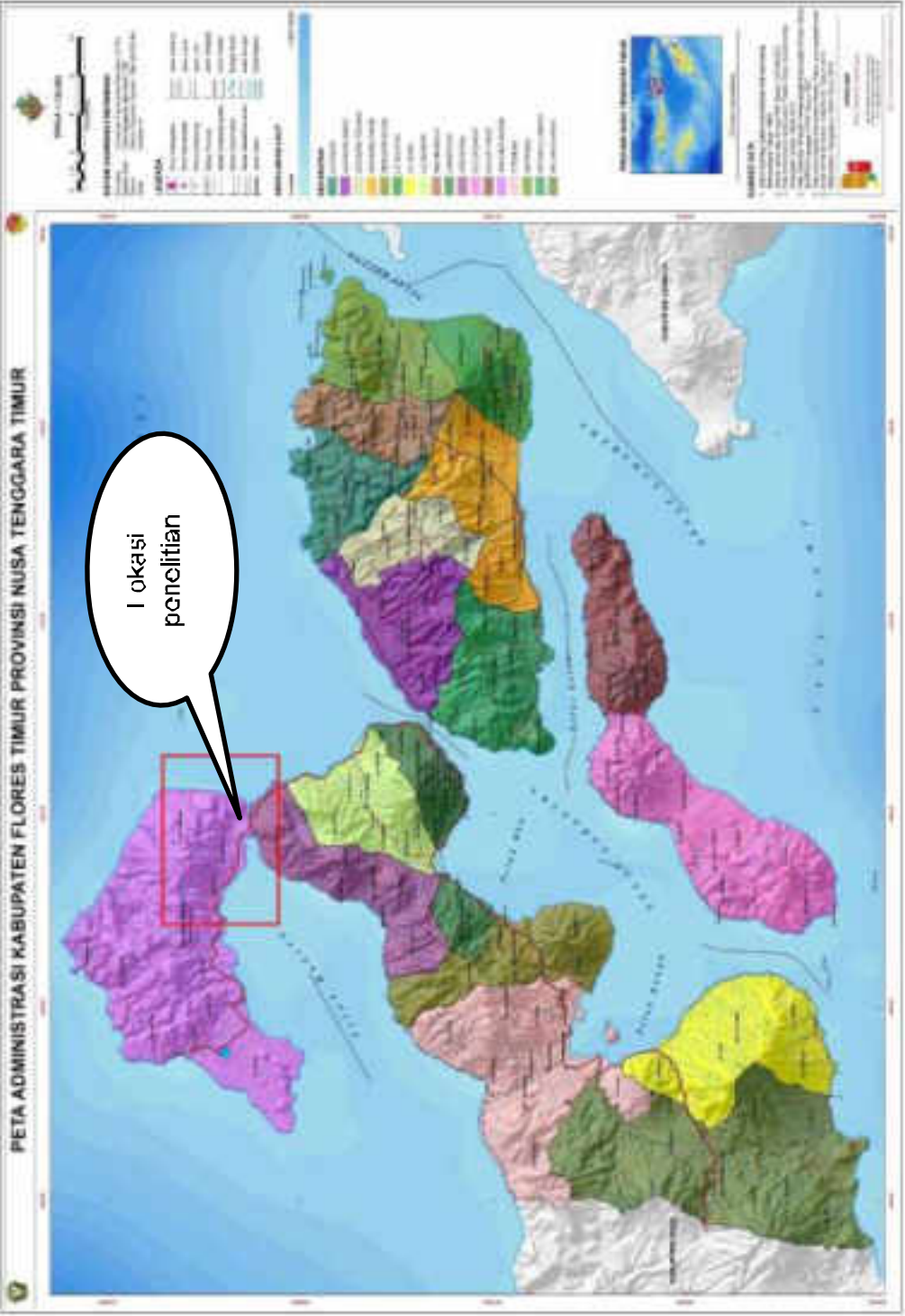
4.2 Tahapan Persiapan

4.2.1 Lokasi TPA

Lokasi penelitian TPA Larantuka terletak di desa Riangkoli Kecamatan Tanjung Bunga Kabupaten Flores timur, secara geografis terletak pada koordinat 8°11'0,38"S, 122°56'41,13"E dan ketinggian lokasi dari permukaan laut +57m pada posisi BM6, dengan kemiringan lahan berkisar antara 2% sampai dengan 10%.

Kondisi vegetasi lokasi didominasi oleh padang rumput dan kombinasi pepohonan dengan diameter rata – rata 15 – 30cm termasuk klasifikasi hutan ringan. Berikut gambaran umum lokasi penelitian dapat dijelaskan dengan peta administrasi lokasi sampai pada titik letak penelitian di lakukan.



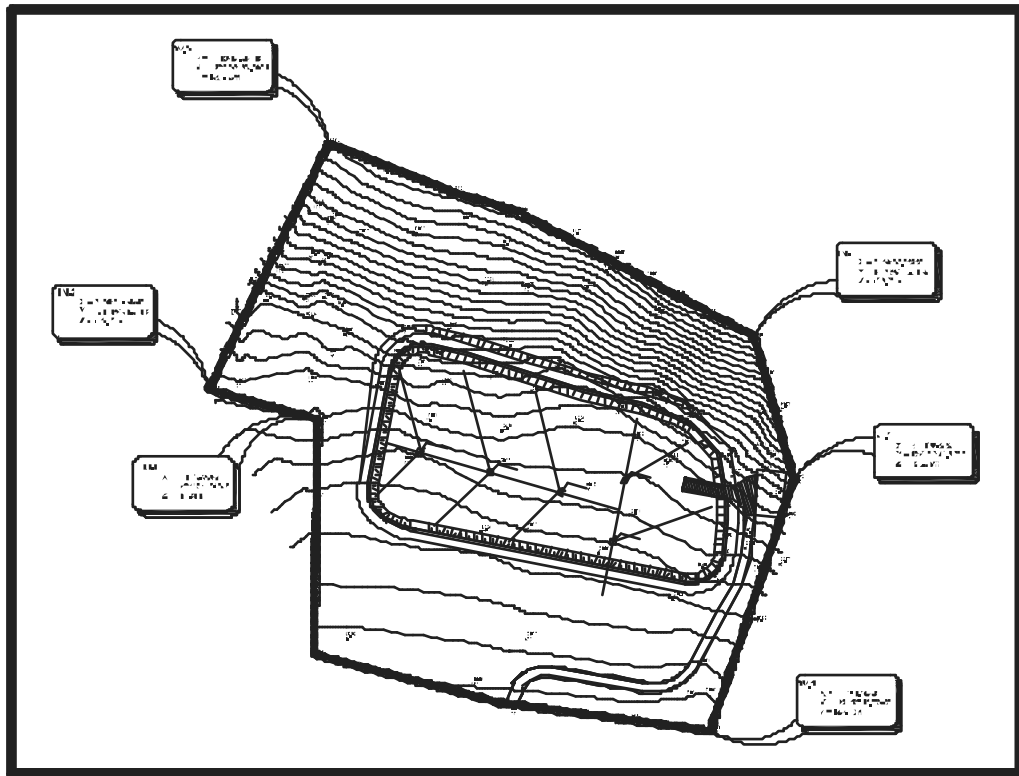




Gambar 4. 1 Peta Kecamatan Tanjung Bunga

Sesuai dengan hasil identifikasi lokasi penelitian diperoleh data - data sebagai berikut:

1. Letak lokasi di desa Riangkoli Kecamatan Tanjung Bunga Kabupaten Flores Timur.
2. Luas lahan 3.399ha
3. Letak quari di Desa Riangkoli dengan jarak lokasi ke kuari 12km



Gambar 4. 2 Peta topografi lokasi TPA Larantuka

4.2.2 Alat dan Bahan

Dalam melaksanakan penelitian pada lokasi TPA diperlukan beberapa alat bantu diantaranya berupa :

4. Meter roll 50m
5. Meter pendek 5m
6. Alat ukur waterpass
7. Rambu ukur
8. Alat ukur Total station
9. Prisma
10. Statip/Tripot
11. Paku seng
12. Patok kayu
13. Cat dan alat tulis

Alat dan bahan yang disiapkan dipakai untuk kegiatan pengukuran lokasi, berupa kemiringan area damping, luas kawasan dan luas area yang akan menjadi area *landfill* sehingga bisa dihitung kebutuhan material geomembran dan volume tanah lempung yang dipadatkan.

4.3 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan pada lokasi penelitian mulai dilakukan mulai dari penyiapan lahan, galian, timbunan, pemadatan, sampai pada pemasangan geomembran. Data yang diperoleh berupa data luasan dari hasil pengukuran total station, dan juga data sipat datar atau waterpass untuk kebutuhan perhitungan volume.

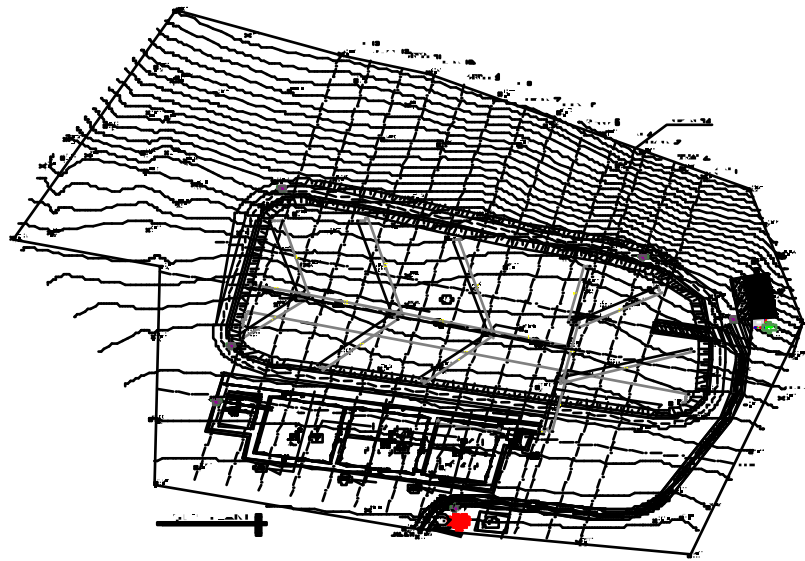
Pengambilan data yang dilakukan pada lokasi TPA meliputi data primer yaitu data yang diperoleh langsung di lokasi dan data sekunder yaitu data yang didapat oleh peneliti melalui kajian pustaka dokumen-dokumen yang terkait penelitian.

4.3.1 Data Primer

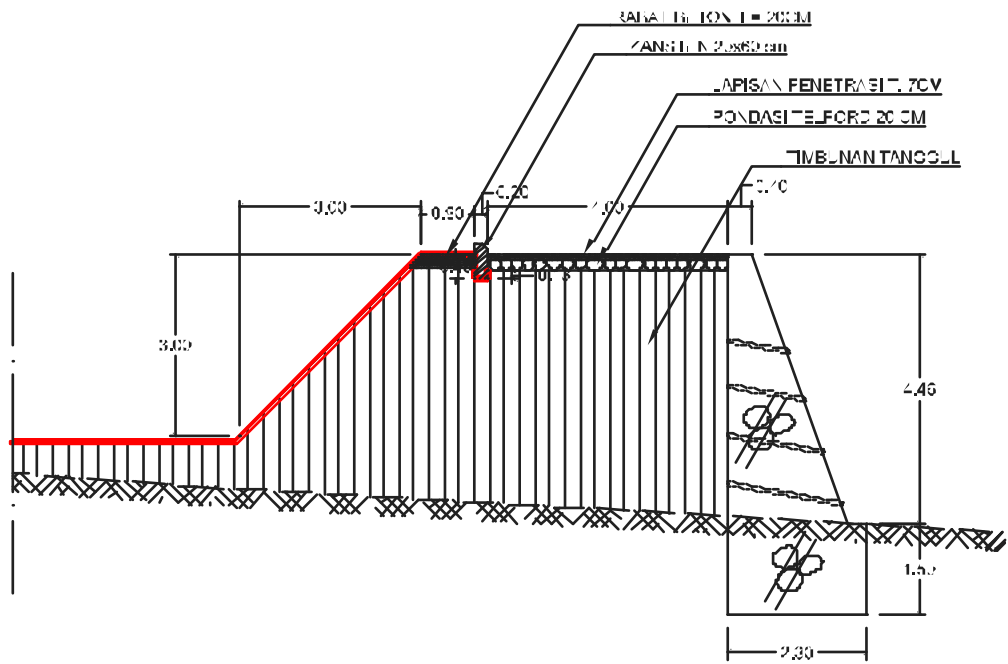
Pengambilan data primer adalah pengambilan data yang diperoleh langsung di lokasi tempat pelaksanaan konstruksi yang meliputi :

a) Gambar Rencana TPA Larantuka

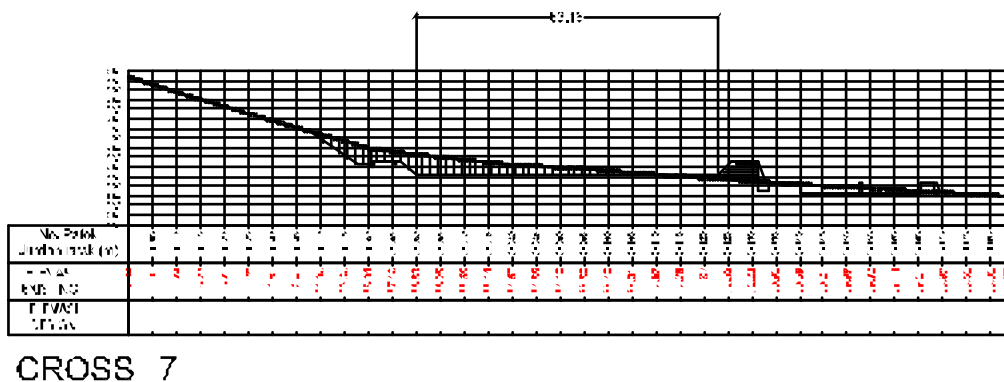
Gambar rencana pekerjaan TPA larantuka berupa gambar peta topografi lokasi, gambar desain tanggul, potongan melintang dan memanjang lokasi, serta gambar bangunan pelengkap seperti hanggar, detail pangolahan lindi, jaringan pipa lindi, pos jaga, gapura, jalan masuk lokasi, dan detail titik lampu penerangan lokasi, akan dilampirkan pada daftar lampiran.



Gambar 4. 3 Site Plane TPA Larantuka



Gambar 4. 4 Potongan Tanggul Penahan



Gambar 4. 5 Potongan Melintang

b) Rencana Anggaran Biaya TPA Larantuka

Data Rencana Anggaran Biaya TPA Larantuka dibuat oleh Konsultan Perencana. Dari Rencana Anggaran Biaya diketahui besar anggaran konstruksi TPA Larantuka sebesar Rp 13.827.733.300 (Tiga Belas Miliar Delapan Ratus Dua Puluh Tujuh Juta Tujuh Ratus Tiga Puluh Tiga Ribu Tiga Ratus Rupiah).

Dalam tahap awal pelaksanaan fisik di lokasi TPA konsultan perencana, pihak Direksi dan kontraktor melakukan tinjauan ulang lokasi atau survei awal untuk mengetahui kondisi terbaru lokasi proyek dan dilakukan perhitungan kembali anggaran dengan acuan RAB yang ada. Dari hasil survey yang dilakukan kemungkinan ada item-item baru yang bisa ditambahkan atau terjadi pengurangan item pekerjaan sesuai dengan tuntutan kondisi pekerjaan, atau disebut dengan *MCO* yang akan disetujui oleh pihak proyek, direksi dan kontraktor pelaksana.

Perubahan – perubahan yang terjadi bisa meliputi :

1. Perubahan gambar
2. Perubahan volume
3. Penambahan atau pengurangan item pekerjaan

Data RAB pekerjaan konstruksi TPA akan di lampirkan pada halaman lampiran penelitian ini.

c) Data – data dokumentasi pelaksanaan fisik TPA Larantuka.

Data lain yang diperoleh langsung di lokasi adalah dokumentasi pelaksanaan fisik mulai dari pembersihan lahan sampai pelaksanaan

konstruksi tiap item pekerjaan. Berikut beberapa gambar hasil dokumentasi lapangan kegiatan fisik TPA Larantuka.



Gambar 4. 6 Pengukuran beda tinggi area dumping



Gambar 4. 7 Pengukuran kemiringan area dumping



Gambar 4. 8 Pemasangan geomembran dan Geotekstil



Gambar 4. 9 Penghamparan gravel / kerakal



Gambar 4. 10 Area damping sebelum ditimbun sampah

d) Data – data pengukuran pelaksanaan fisik TPA Larantuka

Data data hasil pengukuran lokasi TPA Larantuka yang diambil adalah data pengukuran dengan menggunakan total station, yaitu data Topografi lapangan berupa koordinat XYZ.

Data koordinat XYZ kemudian diolah dan menghasilkan gambar berupa peta topografi lokasi TPA. Data pengukuran lainnya adalah data hasil *stake out* posisi area damping dan juga posisi letak bangunan pelengkap yang akan dibangun seperti hangar, posisi jalan masuk, gapura, pos jaga, bak pengolahan lindi dan titik lampu penerangan area TPA.

Pada saat pelaksanaan konstruksi ada pula pengukuran area *landfill* dengan kemiringan 2%. Pengukuran ini digunakan alat ukur sipat datar atau waterpass.

Tabel 4. 1 Data Total Station pengukuran TPA Larantuka

PT	E	N	Z	Des	DRAW
1	93966.12	95305.99	57	BM6	1,93966.123,95305.992,57,BM6
2	93966	95265.49	57.186	P0	2,93966,95265.494,57.186,P0
3	93944.47	95307.39	58.981	P1	3,93944.471,95307.391,58.981,P1
4	93950.78	95300.4	58.035	1	4,93950.78,95300.396,58.035,1
5	93953.4	95293.09	58.08	2	5,93953.397,95293.093,58.08,2
6	93939.65	95296.37	58.998	3	6,93939.653,95296.374,58.998,3
7	93918.26	95315.94	60.932	4	7,93918.26,95315.938,60.932,4
8	93889.19	95305.68	63.438	5	8,93889.186,95305.677,63.438,5
9	93905.91	95296.45	61.995	6	9,93905.912,95296.451,61.995,6
10	93892.99	95320.62	63.457	P3	10,93892.988,95320.622,63.457,P3
11	93889.18	95305.65	63.439	7	11,93889.18,95305.653,63.439,7
12	93887.88	95295.93	63.555	8	12,93887.883,95295.927,63.555,8
13	93893.88	95296.01	62.992	9	13,93893.882,95296.007,62.992,9
14	93897.64	95310.65	62.535	10	14,93897.641,95310.65,62.535,10
15	93874.06	95320.17	65.832	P4	15,93874.058,95320.171,65.832,P4
16	93865.39	95313.52	67.223	11	16,93865.391,95313.518,67.223,11
17	93857.07	95306.69	68.557	12	17,93857.066,95306.687,68.557,12
18	93858.49	95320.44	69.757	BM5	18,93858.487,95320.437,69.757,BM5
19	93850.8	95308.47	70.704	13	19,93850.804,95308.47,70.704,13
20	93848.09	95302.17	70.046	14	20,93848.088,95302.168,70.046,14
21	93830.68	95308.88	76.361	15	21,93830.678,95308.884,76.361,15
22	93830.78	95308.95	76.381	P5	22,93830.781,95308.945,76.381,P5
23	93835.09	95301.02	72.646	16	23,93835.086,95301.021,72.646,16
24	93817.95	95301.34	78.104	17	24,93817.951,95301.335,78.104,17
25	93803.86	95293.79	83.066	BM4	25,93803.864,95293.786,83.066,BM4
26	93801.36	95279.37	83.229	P6	26,93801.357,95279.368,83.229,P6
27	93798.66	95272.22	83.476	18	27,93798.658,95272.217,83.476,18

28	93793.46	95258.53	84.511	P7	28,93793.46,95258.527,84.511,P7
29	93801.24	95252.64	80.667	19	29,93801.236,95252.636,80.667,19
30	93787.66	95245.83	84.339	20	30,93787.655,95245.827,84.339,20
31	93781.5	95230.8	83.762	P8	31,93781.503,95230.799,83.762,P8
32	93788.11	95227.75	81.157	21	32,93788.108,95227.751,81.157,21
33	93797.67	95221.09	77.786	22	33,93797.67,95221.09,77.786,22
34	93776.66	95211.86	83.77	23	34,93776.662,95211.856,83.77,23
35	93771.43	95188.76	83.618	P9	35,93771.433,95188.761,83.618,P9
36	93786.19	95185.04	80.107	24	36,93786.186,95185.04,80.107,24
37	93802.63	95180.37	77.088	25	37,93802.634,95180.367,77.088,25
38	93801.79	95197.55	76.674	26	38,93801.789,95197.548,76.674,26
39	93768.53	95161.12	83.455	P10	39,93768.525,95161.116,83.455,P10
40	93778.82	95167.35	81.393	27	40,93778.821,95167.346,81.393,27
41	93786.98	95148.66	80.282	28	41,93786.981,95148.659,80.282,28
42	93765.29	95131.64	83.593	P11	42,93765.288,95131.641,83.593,P11
43	93787.69	95114.19	78.464	29	43,93787.687,95114.188,78.464,29
44	93792.13	95126.55	78.089	30	44,93792.133,95126.547,78.089,30
45	93758.52	95107.67	83.028	BM3	45,93758.518,95107.666,83.028,BM3
46	93784.38	95106.59	78.629	P12	46,93784.376,95106.587,78.629,P12
47	93789.68	95112.74	77.921	31	47,93789.684,95112.743,77.921,31
48	93804.95	95108.39	74.378	32	48,93804.952,95108.389,74.378,32
49	93812.88	95096.52	72.863	P13	49,93812.883,95096.523,72.863,P13
50	93822.43	95109.83	70.978	33	50,93822.431,95109.827,70.978,33
51	93805.24	95113.94	74.38	34	51,93805.24,95113.944,74.38,34
52	93829.22	95086.34	69.861	35	52,93829.215,95086.335,69.861,35
53	93820.35	95085.78	69.79	P14	53,93820.35,95085.784,69.79,P14
54	93866.71	95078.23	65.334	BM2	54,93866.712,95078.229,65.334,BM2
55	93862.04	95088.85	65.915	36	55,93862.039,95088.851,65.915,36
56	93870.44	95124.42	64.849	P15	56,93870.435,95124.424,64.849,P15
57	93902.03	95127.97	61.731	P16	57,93902.025,95127.97,61.731,P16
58	93937.8	95134.1	59.979	P16A	58,93937.796,95134.096,59.979,P16A
59	93965.36	95140.72	58.407	BM8	59,93965.355,95140.716,58.407,BM8
60	93955.99	95151.74	58.756	37	60,93955.99,95151.743,58.756,37
61	93964.41	95206.26	58.134	38	61,93964.407,95206.263,58.134,38
62	93964.41	95206.27	58.144	P17	62,93964.414,95206.273,58.144,P17
63	93941.97	95224.55	59.414	39	63,93941.974,95224.548,59.414,39
64	93973.2	95223.44	57.449	P18	64,93973.203,95223.442,57.449,P18
65	93970.74	95218.74	57.615	BM7	65,93970.739,95218.744,57.615,BM7
66	93967.08	95271.95	57.558	P0X	66,93967.08,95271.95,57.558,P0X
67	93901.63	95287.81	62.486	A1	67,93901.628,95287.805,62.486,A1
68	93914.35	95280.25	61.037	40	68,93914.349,95280.251,61.037,40
69	93883.91	95305.17	64.057	41	69,93883.91,95305.173,64.057,41
70	93885	95256.95	63.002	A2	70,93885.002,95256.953,63.002,A2
71	93901.83	95246.73	61.693	42	71,93901.83,95246.734,61.693,42
72	93861.92	95266.62	64.56	43	72,93861.921,95266.619,64.56,43
73	93877.16	95237.4	63.626	A3	73,93877.156,95237.398,63.626,A3

74	93897.87	95215.9	62.082	44	74,93897.868,95215.902,62.082,44
75	93853.4	95252.83	64.949	45	75,93853.403,95252.832,64.949,45
76	93873.79	95200.88	64.032	A4	76,93873.792,95200.878,64.032,A4
77	93903.01	95198.27	61.505	46	77,93903.008,95198.269,61.505,46
78	93860.39	95199.05	65.413	47	78,93860.393,95199.046,65.413,47
79	93861.23	95167.93	65.434	A5	79,93861.233,95167.926,65.434,A5
80	93880.26	95161.88	62.495	48	80,93880.264,95161.878,62.495,48
81	93846.01	95171.31	66.901	49	81,93846.014,95171.305,66.901,49
82	93842.74	95124.19	67.869	A6	82,93842.74,95124.194,67.869,A6
83	93852.05	95144.87	66.079	50	83,93852.049,95144.873,66.079,50
84	93855.14	95117.46	65.407	51	84,93855.138,95117.462,65.407,51
85	93823.69	95123.07	69.998	52	85,93823.687,95123.067,69.998,52
86	93833.98	95081.09	68.442	A7	86,93833.979,95081.094,68.442,A7
87	93820.35	95085.83	69.791	P14X	87,93820.347,95085.833,69.791,P14X
88	93861.19	95294.76	66.622	B1	88,93861.19,95294.763,66.622,B1
89	93873.37	95294.99	64.752	53	89,93873.365,95294.988,64.752,53
90	93853.15	95291.54	67.197	54	90,93853.152,95291.541,67.197,54
91	93852.81	95272.2	66.224	55	91,93852.806,95272.198,66.224,55
92	93852.82	95272.25	66.2	B2	92,93852.816,95272.246,66.2,B2
93	93859.75	95268.25	64.664	56	93,93859.749,95268.25,64.664,56
94	93840.88	95272.73	68.697	57	94,93840.88,95272.734,68.697,57
95	93835.71	95257.56	68.39	58	95,93835.71,95257.559,68.39,58
96	93843.89	95243.61	65.946	59	96,93843.89,95243.607,65.946,59
97	93851.85	95227.56	65.14	60	97,93851.847,95227.564,65.14,60
98	93829.96	95215.59	68.214	61	98,93829.959,95215.588,68.214,61
99	93842.4	95207.58	67.101	62	99,93842.404,95207.578,67.101,62
100	93826.9	95193.52	70.271	63	100,93826.901,95193.523,70.271,63
101	93839.88	95190.39	67.961	64	101,93839.877,95190.385,67.961,64
102	93833.93	95167.23	69.978	B3	102,93833.927,95167.23,69.978,B3
103	93823.31	95169.43	71.781	65	103,93823.312,95169.434,71.781,65
104	93840.09	95160.23	68.323	66	104,93840.093,95160.229,68.323,66
105	93838.12	95149.46	69.165	67	105,93838.119,95149.458,69.165,67
106	93827.68	95151.52	70.76	68	106,93827.678,95151.524,70.76,68
107	93833.47	95127.98	68.842	69	107,93833.471,95127.983,68.842,69
108	93820.48	95117.04	70.357	70	108,93820.476,95117.036,70.357,70
109	93830.12	95111.82	68.956	71	109,93830.115,95111.817,68.956,71
110	93826.01	95093.62	69.198	72	110,93826.01,95093.621,69.198,72

4.3.2 Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diambil dari sumber data penelitian yang diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum.

Data sekunder meliputi :

a) Peraturan dan standar terkait perencanaan TPA

Berbagai macam Peraturan Pemerintah mengenai tata cara TPA telah dibuat sebagai acuan pelaksanaan konstruksi TPA. Peraturan pemerintah tentang tata cara TPA antara lain :

1. Permen PU No. 19 tahun 2012 tentang Pedoman Penataan Ruang Kawasan Sekitar Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah.
2. Permen PU No. 03 tahun 2013 (lampiran 1 - 5) tentang Perencanaan Umum Penyelenggaraan Pengelolaan Sampah, persyaratan teknis pengumpulan sampah dan penyediaan TPS dan / atau TPS3R. TPS3R adalah konsep penanganan sampah dengan cara *Reduce* (mengurangi), *Reuse* (menggunakan kembali) dan *Recycle* (daur ulang) sampah mulai dari sumbernya.
3. Permen PU No. 01 tahun 2014 tentang STANDAR PELAYANAN MINIMAL BIDANG PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG (PU-PR)

b) Harga satuan upah, material dan peralatan yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah Kabupaten Flores timur.

Harga satuan upah yang dikeluarkan berupa surat keputusan pemerintah (Bupati) Kabupaten Flores Timur yang dilampirkan dalam perhitungan RAB.

4.4 Analisa Kuantitatif

Ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan efisiensi yaitu faktor – faktor yang mempengaruhi efisiensi, baik dari segi biaya maupun waktu. faktor – faktor yang secara langsung berpengaruh terhadap analisa efisiensi akan dibahas satu persatu dalam point – point berikut yaitu faktor item pekerjaan dan analisa harga pekerjaan.

Pada pekerjaan pemadatan 2x30cm dengan tanah liat yang menjadi fokus tinjauan pada penelitian ini akan di hitung waktu penyelesaian pekerjaan dan material yang dipakai, dan pada konstruksi geomembran akan ditinjau dari tahapan penyiapan lahan sampai pada konstruksi lindi pemasangan lindi pengumpul limbah.

4.4.1 Item Pekerjaan

Dalam pelaksanaan suatu konstruksi baik berupa gedung/ruang, pekerjaan tanah, pekerjaan jalan raya dikenal istilah item pekerjaan, item pekerjaan ini adalah pengelompokan kegiatan yang diklasifikasikan sesuai komponen-komponen yang ada di dalam konstruksi bangunan. Pemahaman terhadap item pekerjaan akan mempermudah seorang *engineer* dalam menyusun RAB dan menyusun rencana kerja.

Dari kedua material yang berbeda sebagai bahan utama dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi Tempat Pemrosesan Akhir di Kota Larantuka Kabupaten Flores Timur terdapat beberapa item pekerjaan yang sama dan item pekerjaan yang berbeda. Item-item pekerjaan tersebut akan ditampilkan dalam table berikut, sampai pada item pekerjaan pemasangan geomembran dan item pekerjaan pemadatan dengan tanah liat. Sedangkan item pekerjaan yang sama akan dilampirkan dalam perhitungan RAB pada daftar lampiran.

Tabel 4. 2 Item Pekerjaan

No	Konstruksi Geomembran	No	Konstruksi dua kali Pemadatan dengan tanah liat
I	PEKERJAAN PERSIAPAN	I	PEKERJAAN PERSIAPAN
a	Mobilisasi, Demobilisasi	a	Mobilisasi, Demobilisasi
b	Persiapan Pengukuran Ulang, Uitzet dan pemasangan bowplank, Papan Nama Proyek Pembuatan Barak pekerja, Gudang dan Direksi keet	b	Persiapan Pengukuran Ulang, Uitzet dan pemasangan bowplank, Papan Nama Proyek Pembuatan Barak pekerja, Gudang dan Direksi keet
II	Pekerjaan pemasangan geomembran dan saluran lindi	II	Pekerjaan pemadatan dengan tanah liat dan saluran lindi
A	Pembuatan Area Landfill	A	Pembuatan Area Landfill
	1. Pembersihan tapak bangunan/ Pekerjaan <i>Stripping</i>		1. Pembersihan tapak bangunan/ Pekerjaan <i>Stripping</i>
	2. Galian tanah biasa		2. Galian tanah biasa

	3. Galian batu (Menggunakan alat berat)		3. Galian batu (Menggunakan alat berat)
	4. Pekerjaan Timbunan dan Pemadatan tanah setempat untuk tanggul.		4. Pekerjaan Timbunan dan Pemadatan tanah setempat untuk tanggul.
B	Pembuatan Saluran Lindi	B	Pekerjaan pemadatan tanah
	1. Galian tanah biasa.		1. Pekerjaan Timbunan Tanah Kedap Air Termasuk Perataan, Pemadatan dan Perapihan Dengan Bantuan Alat Berat.
C	Pekerjaan pembuatan lapisan geosintetis/Linner	C	Pembuatan Saluran Lindi
	Pengadaan dan Pemasangan Geomembran 1,5 mm Pengadaan dan Pemasangan Geotextile non woven.		Pengadaan Dan Pemasangan Pipa HDPE, dia. 250 mm Pengadaan Dan Pemasangan Pipa HDPE, dia. 315 mm
	Pengadaan Dan Pemasangan Pipa HDPE, dia. 250 mm Pengadaan Dan Pemasangan Pipa HDPE, dia. 315 mm		Urugan batu Gravel 5 - 10 cm (Tebal 25 cm)
	Urugan batu Gravel 5 - 10 cm (Tebal 25 cm)		

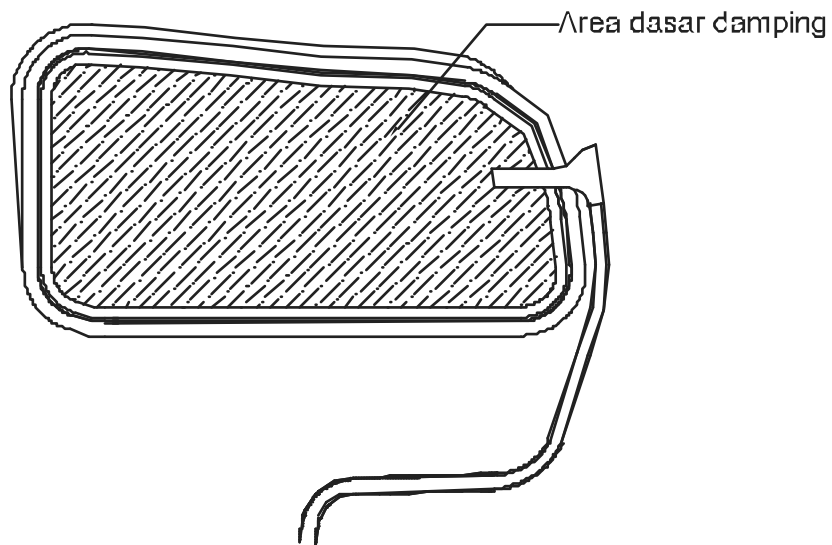
4.4.2 Analisa Harga Pekerjaan

Pelaksanaan suatu kegiatan konstruksi harus dilakukan dengan cara yang tepat dengan tidak membuang waktu, tenaga dan biaya yang banyak tetapi bisa memperoleh hasil yang maksimal. Dalam pembahasan ini efisiensi akan dibahas dari segi biaya dan waktu pelaksanaan kegiatan konstruksi TPA. Data – data yang diperlukan dalam analisa efisiensi ini mencakup volume dan luasan area damping yang dipersiapkan untuk penampungan sampah.

1. Perhitungan Volume

Pemasangan geomembran pada area damping, diperlukan jumlah luasan yang terdiri dari luasan dasar damping, luasan cekungan pipa lindi, luasan dinding ditambah luasan alas pada dasar kansten sebagai pengait agar geomembran tidak bergeser akibat grafitasi pada sisi miring area dinding damping. Berikut rincian perhitungan luasan area yang akan dipasang geomembran dan geotextile.

B. Luas dasar damping



Gambar 4. 11 Area dasar damping

Dari gambar 4.6, area dasar yang di arsir berbentuk tidak beraturan, dengan variasi lengkungan pada beberapa bagian seperti di area sudut damping. Untuk bentuk tersebut di dilakukan perhitungan luasan dengan menggunakan metode koordinat.

Tabel 4. 3 Perhitungan luas area dengan metode koordinat koordinat

titik	X	Y	$X_1 \cdot Y_2$ (A)	$X_2 \cdot Y_1$ (B)	(A-B)
1	494545.20	9095396.17			
2	494544.45	9095395.67	4.49808E+12	4.49808E+12	6534521.42
3	494543.00	9095394.94	4.49808E+12	4.49806E+12	12858280.07

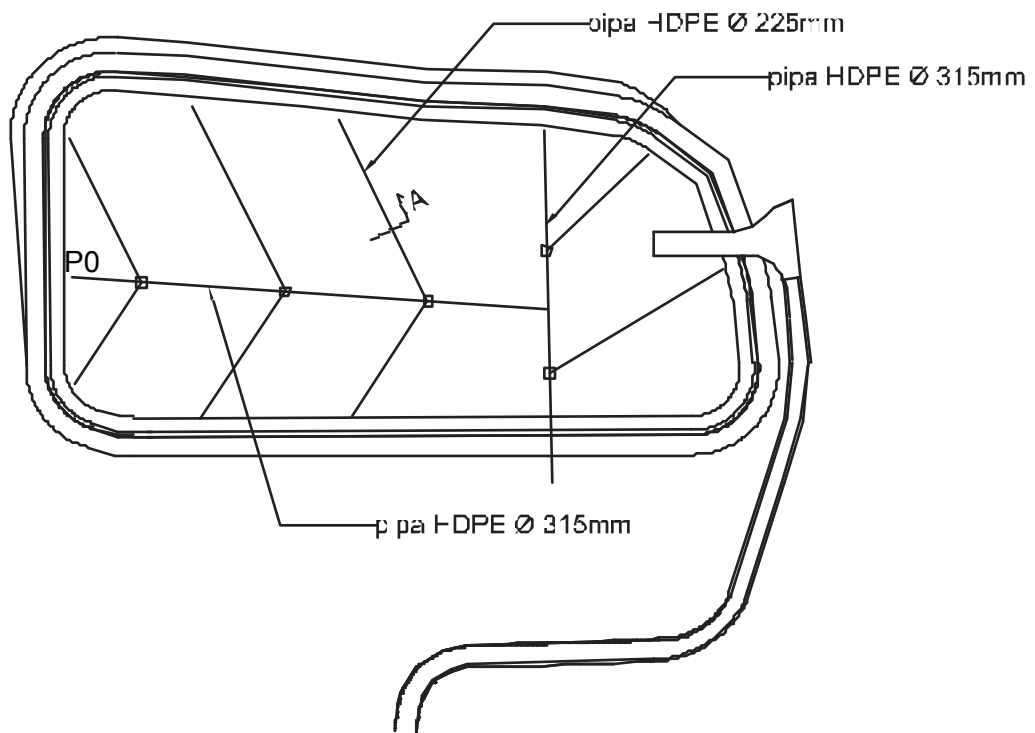
4	494541.65	9095394.50	4.49806E+12	4.49805E+12	12034818.33
5	494540.26	9095394.26	4.49805E+12	4.49804E+12	12555959.43
6	494539.30	9095394.21	4.49804E+12	4.49803E+12	8663756.95
7	494425.56	9095393.94	4.49803E+12	4.497E+12	1034443887.86
8	494423.06	9095393.95	4.497E+12	4.49697E+12	22728283.16
9	494421.59	9095393.97	4.49697E+12	4.49696E+12	13321986.35
10	494420.13	9095394.04	4.49696E+12	4.49695E+12	13331907.59
11	494415.41	9095395.46	4.49695E+12	4.4969E+12	43638475.61
12	494413.85	9095396.06	4.4969E+12	4.49689E+12	14518506.24
13	494412.51	9095396.85	4.49689E+12	4.49688E+12	12581719.98
14	494411.12	9095398.05	4.49688E+12	4.49687E+12	13243212.15
15	494410.29	9095399.03	4.49687E+12	4.49686E+12	7981296.05
16	494409.44	9095400.42	4.49686E+12	4.49685E+12	8387582.65
17	494408.89	9095401.78	4.49685E+12	4.49685E+12	5743073.21
18	494408.64	9095402.70	4.49685E+12	4.49685E+12	2689319.35
19	494408.48	9095403.69	4.49685E+12	4.49684E+12	1947062.08
20	494408.43	9095404.99	4.49685E+12	4.49684E+12	1129058.08
21	494408.19	9095452.16	4.49687E+12	4.49684E+12	25505813.50
22	494408.33	9095454.12	4.49687E+12	4.49687E+12	-330076.95
23	494408.71	9095455.61	4.49687E+12	4.49687E+12	-274594.75
24	494409.36	9095457.08	4.49687E+12	4.49688E+12	-5156534.96
25	494410.10	9095458.25	4.49688E+12	4.49689E+12	-6183647.69
26	494411.41	9095459.69	4.49689E+12	4.4969E+12	-11125432.90
27	494412.62	9095460.62	4.4969E+12	4.49691E+12	-10551200.10
28	494413.99	9095461.37	4.49691E+12	4.49692E+12	-12110456.41
29	494415.54	9095461.91	4.49692E+12	4.49694E+12	-13881619.50
30	494416.61	9095462.12	4.49694E+12	4.49695E+12	-9578341.38
31	494417.97	9095462.21	4.49695E+12	4.49696E+12	-12296679.83
32	494418.67	9095462.19	4.49696E+12	4.49697E+12	-6385600.26
33	494433.10	9095461.29	4.49697E+12	4.4971E+12	-131740494.09
34	494458.26	9095458.71	4.4971E+12	4.49733E+12	-230076236.84
35	494483.08	9095455.92	4.49732E+12	4.49755E+12	-227112759.08
36	494508.17	9095455.10	4.49755E+12	4.49778E+12	-228676496.37
37	494522.92	9095452.95	4.49778E+12	4.49791E+12	-135181668.65
38	494524.16	9095452.72	4.49791E+12	4.49792E+12	-11389304.44
39	494525.62	9095452.31	4.49792E+12	4.49793E+12	-13475254.54
40	494527.16	9095451.71	4.49793E+12	4.49795E+12	-14319165.45
41	494528.26	9095451.15	4.49795E+12	4.49796E+12	-10320023.42
42	494529.27	9095450.54	4.49796E+12	4.49797E+12	-9441917.70
43	494529.99	9095450.04	4.49797E+12	4.49797E+12	-6798747.72
44	494540.03	9095442.62	4.49797E+12	4.49806E+12	-94992358.16
45	494543.82	9095432.61	4.49806E+12	4.49809E+12	-39452393.56
46	494531.46	9095432.48	4.49809E+12	4.49798E+12	112333881.10
47	494531.53	9095427.81	4.49798E+12	4.49798E+12	-2899725.44
48	494545.63	9095427.85	4.49798E+12	4.4981E+12	-128219018.51

49	494545.93	9095427.06	4.4981E+12	4.49811E+12	-3122987.67
50	494546.97	9095422.55	4.4981E+12	4.49812E+12	-11668855.80
51	494547.79	9095417.99	4.49811E+12	4.49812E+12	-9755871.13
52	494549.19	9095405.31	4.49811E+12	4.49813E+12	-19005706.90
53	494549.25	9095404.21	4.49812E+12	4.49813E+12	-1092130.22
54	494549.21	9095403.29	4.49812E+12	4.49812E+12	-67660.86
55	494549.07	9095402.31	4.49812E+12	4.49812E+12	784290.30
56	494548.87	9095401.48	4.49812E+12	4.49812E+12	1384887.88
57	494548.59	9095400.64	4.49812E+12	4.49812E+12	2117332.18
58	494547.88	9095399.15	4.49812E+12	4.49811E+12	5791196.97
59	494547.29	9095398.27	4.49811E+12	4.49811E+12	4872812.61
60	494546.53	9095397.35	4.4981E+12	4.4981E+12	6479814.71
61	494545.20	9095396.17	4.4981E+12	4.49809E+12	11534667.34

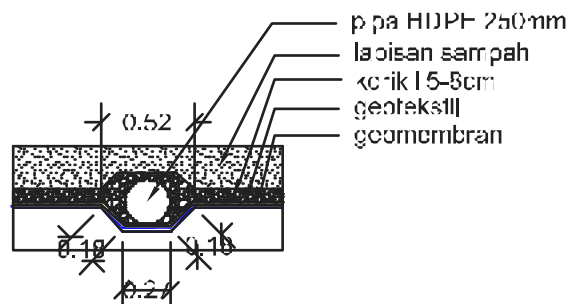
$$\begin{aligned} \Sigma & 16905.105 \\ \frac{\Sigma(A - B)}{2} &= 8513.033 \text{ m}^2 \\ &= 0.851 \text{ ha} \end{aligned}$$

C. Perhitungan luasan cekungan pipa lindi.

Pipa penyalur lindi pada area dasar damping adalah pipa HDPE dengan ukuran diameter 250mm dengan panjang 284.680m dan ukuran 315mm dengan panjang 176.67m. Pipa dipasang pada dasar damping ditanam sebagian, dengan kemiringan 2% sesuai arah kemiringan dasar damping.



Gambar 4. 12 Denah pipa lindi

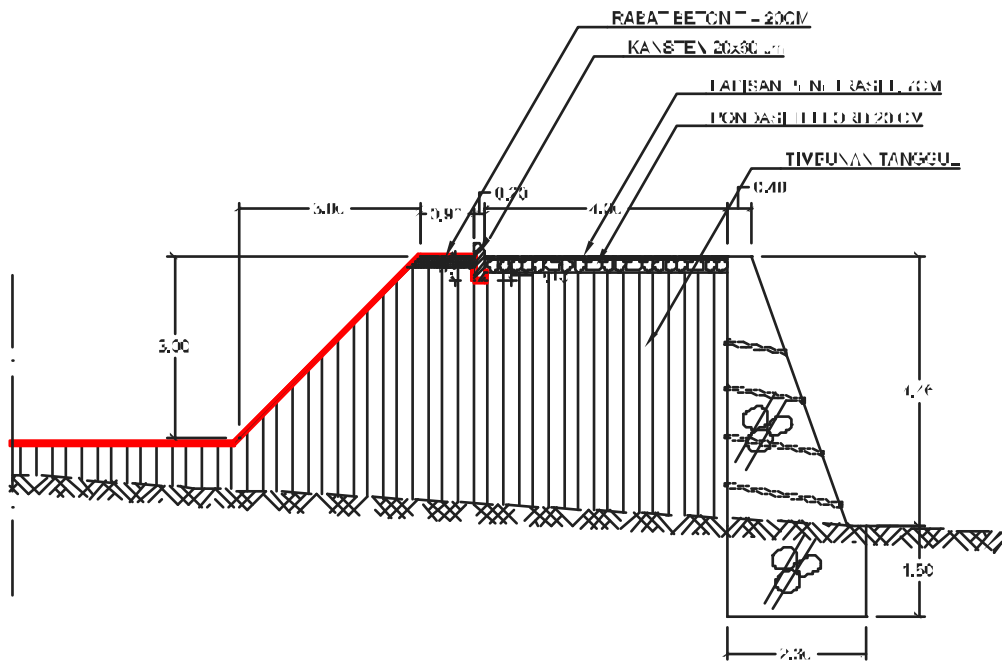


Gambar 4. 13 Potongan A

Total panjang galian pipa untuk area dasar damping adalah 456.14m sehingga luasan area galian pipa lindi adalah $456.14 \times (0.18 - 0.18 + 0.27) = 287.37 \text{ m}^2$

D. Perhitungan luasan area sisi miring damping.

Untuk perhitungan luasan sisi miring damping ditinjau dari potongan melintang atau *cross section* dengan menghitung total tinggi sisi miring termasuk bagian alas kansteen sebagai pengait geomembran, dikali panjang rata rata keliling area damping.



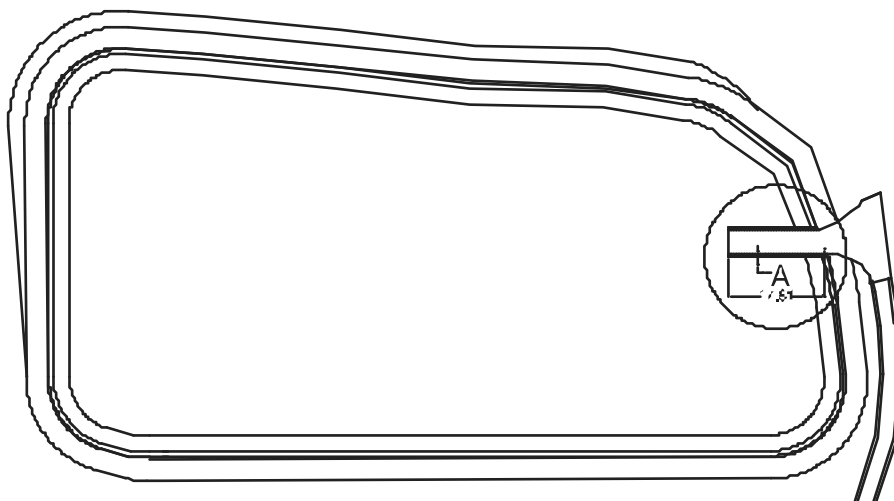
Gambar 4. 14 Potongan melintang tanggul

Total panjang sisi miring sebagai berikut :

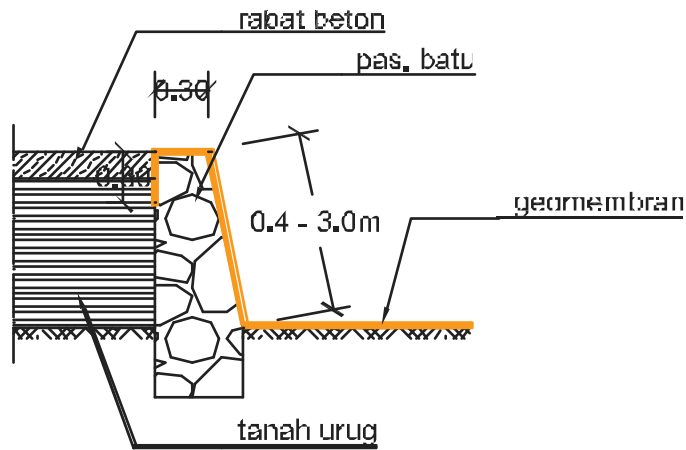
$$\left(\sqrt{3^2 + 3^2} + 0.9 - 0.4 + 0.2 - 0.6 \right) \times \left(\frac{375.59 + 401.42}{2} \right) = 2464.169 \text{ m}^2$$

E. Perhitungan luas tembok penahan pada jalan masuk damping.

Tembok penahan pada jalan masuk area damping berada pada dua sisi kiri dan kanan, dengan bentuk trapezium dan ketebalan 30cm, dan panjang 17.82 dan tinggi variasi antara 0.4m – 2.5m.



Gambar 4. 15 Denah jalan masuk tanggul



Gambar 4. 16 Potongan A

Total luas bidang geomembran pada jalan masuk area damping adalah:

$$\left(\frac{(0.4 + 0.3 - 0.3 + 3 + 0.3 + 0.3)}{2} \times 17.81 \right) \times 2 = 07.32 \text{ m}^2$$

Total luasan keseluruhan untuk bantangan geomembran adalah:

$$(8513.533 - 0.52 \times 456.14) + 287.37 + 2164.164 - 87.32 = 11.125,152 \text{ m}^2$$

F. Luas area untuk kebutuhan pemadatan tanah liat.

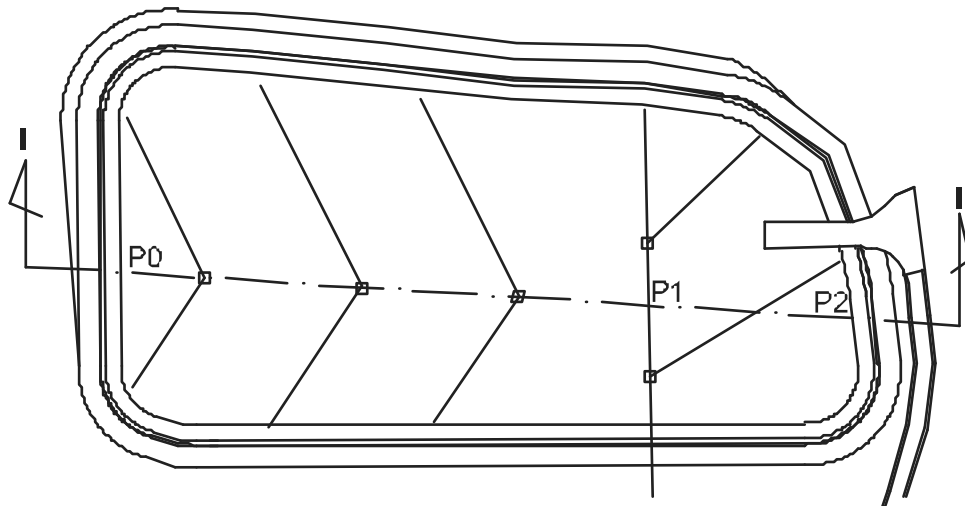
Daerah yang masuk dalam area pemadatan tanah liat dengan ketebalan 30cm \times 2 lapis adalah area dasar damping yaitu 8.513,033m², tidak termasuk sisi miring atau dinding. Volume metrial yang dibutuhkan adalah : (0.3 \times 8.513,033) \times 2 = 5.107,82m³

2. Pekerjaan pembuatan lapisan geosintetis/linner (material Geomembran)

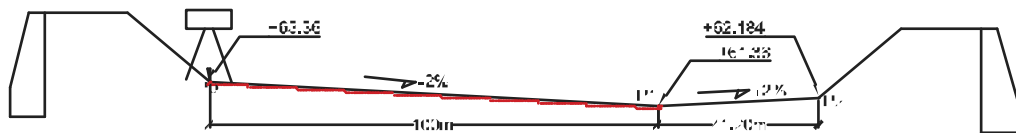
A. Penyiapan lahan

Penyiapan *landfill* area dengan kemiringan 2% dimulai dari titik P0 (Gambar 4.7) dengan elevasi dasar damping +63,36. Dari elevasi yang menjadi titik acuan, maka elevasi pada titik lindi dengan jarak 100m adalah: 63,36 $-$ (0,02 \times 100) = 61,36.

Alat bantu yang digunakan adalah alat penyipat datar atau waterpass dan rambu ukur.



Gambar 4. 17 Denah area damping



Gambar 4. 18 Potongan I-I

B. Pemasangan Geomembran

Sebelum geomembran digelar lahan yang akan ditutupi harus bersih dari material seperti batu dan material kayu yang masih tersisa dalam area damping yang bisa mengakibatkan tersobeknya geomembran. setelah dibersihkan dari sisa material, geomembran siap di gelar.



Gambar 4. 19 Proses pemasangan geomembran



Gambar 4. 20 Proses penyambungan geomembran dan geotextil

Alat yang dipakai dalam proses penyambungan geomembran adalah *plastic welding* dengan metode *fushion* yaitu dengan cara dipanaskan. Geomembran yang terpasang seluas $11.125,152\text{m}^2$ dilapisi dengan geotextile yang berfungsi sebagai pelindung.

Untuk menjaga kualitas pemasangan geomembran dilakukan pengecekan untuk mendeteksi kebocoran hasil sambungan geomembran dengan menggunakan alat *Lesite LST003*. Prinsip kerjanya adalah dipompa kemudian katup ditutup, setelah beberapa menit tekanan udara tidak berubah, maka sambungan baik dan tidak ada kebocoran.

Proses pemasangan geomembran sampai selesai sesuai dengan luasan yang telah dihitung yaitu $11.125,152\text{ m}^2$ dilanjutkan dengan

instalasi pipa lindi *HDPE* diameter 250mm dan 315mm pada jalur yang telah disiapkan (gambar 2.5 dan 4.7), dan taburan batu kerikil diatas geomembran dan geotextile.

C. Perhitungan Waktu Kerja

Item pekerjaan pemasangan Geomembran

Volume pekerjaan : 11.125,152m²

Produksi perhari : 1960m²

Mandor : 1 orang

Tukang : 1 orang

Pekerja : 8 orang

Jangka waktu pemasangan geomembran : $11.125,152/1960 = 5.676$ hari dibulatkan 6 hari kerja.

D. Perhitungan Biaya Pekerjaan

Dimensi geomembran yang dipakai di TPA Larantuka adalah 7m×140m, luas perlembar 980m² sehingga untuk kebutuhan TPA Larantuka diperoleh dari $11.125.152/980 = 11.352$ dibulatkan menjadi 12 lembar.

Harga geomembran yang tercantum dalam kontrak adalah sebesar 118.250,00 rupiah/m². Hasil perhitungan luas area damping sebesar 11.125,152m² diperoleh harga geomembran : $118.250,00 \times 11.125,152 = 1.315.549.224,00$ rupiah.

Total nilai pekerjaan pembangunan tempat pemrosesan akhir (TPA) yang berlokasi di kabupaten Flores Timur sebesar Rp. 13,827,732,000.00 (tiga belas miliar delapan ratus duapuluh tujuh juta tujuh ratus tiga puluh dua ribu rupiah). Data kontrak dapat dilihat pada lampiran.

3. Pekerjaan pembuatan lapisan pemadatan menggunakan tanah liat

A. Metode pelaksanaan pekerjaan

Pelaksanaan pekerjaan pemadatan dengan material tanah liat untuk konstruksi TPA tidak jauh berbeda dengan pekerjaan pemadatan pada embung dan pemadatan lapis pondasi jalan raya, peralatan dan sumber daya yang digunakan juga sama dengan pekerjaan konstruksi embung dan jalan raya.

Dalam pekerjaan pemadatan metode pelaksanaan meliputi pekerjaan persiapan (pembersihan lahan dan *stripping*, mobilisasi, jalan kerja, dan papan nama kegiatan proyek). Pekerjaan area damping (galian, timbunan dan pasangan). Pekerjaan pipa penyalur lindi (galian pipa dan pemasangan pipa lindi). Pembuatan network planning dan kurfa s yang menyatakan penggunaan waktu penyelesaian dan sumberdaya yang digunakan.

Persiapan titik referensi untuk penentuan elevasi area damping dihitung pada saat pekerjaan penghamparan material tanah liat dibantu dikontrol dengan alat ukur waterpass.

B. Perhitungan produksi alat

Peralatan mekanik adalah alat penunjang untuk kelancaran pelaksanaan pekerjaan yang bertujuan memperoleh hasil yang maksimal dan untuk mencapai sasaran pekerjaan, antara lain, tepat waktu sesuai dengan jadwal pelaksanaan dan sesuai jadwal pelaksanaan yang di rencanakan serta lebih ekonomis bila di bandingkan dengan pekerjaan fisik manusia secara langsung.

Dari hasil analisa pekerjaan galian tanah dan timbunan, tanah kedap air dengan bantuan alat berat untuk tanggul termasuk perataan dan pemadatan diperoleh kuantiti sebagai berikut:

Tabel 4. 4 Koefisien alat

No.	Alat	Satuan	kuantitas
1	Excavator	Jam	0.0321
2	Dump truck	Jam	0.0433
3	Bulldozer	Jam	0.0148
4	Vibrator Roller	Jam	0.0302
5	Water tank	Jam	0.0075
6	Alat bantu (parang,skop linggis dll)	Jam	0.0010

1. Produksi alat

Formula umum untuk menentukan produksi alat dalam keadaan padat adalah :

$$Q_p = q \times (60/ws) \times E \times F$$

Dimana Q_p = Produksi dalam keadaan padat
 q = kapasitas alat
 ws = waktu siklus
 E = efisiensi
 F = Faktor kondisi material (lebihkecil dari 1)

Sesuai dengan koefisien yang ada di atas maka estimasi produksi alat dapat didasarkan pada kuantitas (koefisien) alat yang ada dalam analisa harga satuan untuk pekerjaan tersebut, dan produksi yang dihitung adalah dalam keadaan padat. Sehingga rumus perhitungan

menjadi : $Q_p = \frac{1}{K_a}$

Dimana Q_p = Produksi alat dalam keadaan padat
 K_a = Kuantitas alat

Dari tabel diatas dihitung dengan formula $Q_p = \frac{1}{K_a}$ dapat dilihat produksi alat per satuan jam

Tabel 4. 5 Produksi alat

No.	Alat	Satuan	Kuantitas	Produksi m ³ /jam (Q_p)
1	Excavator	Jam	0.0321	31.152
2	Dump truck	Jam	0.0433	23.094
3	Bulldozer	Jam	0.0148	67.567
4	Vibrator Roller	Jam	0.0302	33.112
5	Water tank	Jam	0.0075	133.333
6	Alat bantu (parang,skop linggis dll)	Jam	0.0010	1000

2. Waktu penyelesain pekerjaan

Dari tabel perhitungan di atas diperoleh produksi minimum pada dump truck, tetapi bukan menjadi acuan untuk menghitung produksi minimum karena jumlahnya bisa ditambah dengan mudah atau lebih dari satu unit.

Yang menjadi acuan dalam perhitungan waktu penyelesaian disini adalah produksi excavator yaitu 31,152 m³/jam. Asumsi waktu kerja per hari 7 jam waktu efektif sehingga produksi per hari menjadi 31,152 × 7 = 218,064 m³/hari, sehingga waktu penyelesaian item pekerjaan adalah

$$W = \frac{V}{Q_m}$$

Dimana W = waktu penyelesaian item pekerjaan
V = Kuantitas pekerjaan
Q_m = produksi minimum (perhari atau perjam)

$$W = \frac{5.107,82}{218.064} = 23,423 \text{ hari dibulatkan } 24 \text{ hari kerja.}$$

4.4.3 Perhitungan Biaya pekerjaan

Biaya pekerjaan untuk pekerjaan pemadatan tanah liat bisa dilihat pada analisa pekerjaan galian tanah dan timbunan tanah kedap air dgn bantuan alat berat untuk tanggul termasuk perataan dan pemadatan dengan perincian sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Harga satuan

No	Uraian	Satuan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
B.	TENAGA KERJA				
1	Mandor	Org/Hari	0.6750	60,000.00	40,500.00
2	Pekerja	Org/Hari	0.0675	53,000.00	3,577.50
JUMLAH B					44,077.50
C.	A L A T				
1	Excavator	Jam	0.0321	574,154.11	18,446.72
2	Dump Truck	Jam	0.0433	296,959.73	12,866.02
3	Bulldozer	Jam	0.0148	723,858.80	10,738.40
4	Vibrator Roller	Jam	0.0302	331,245.05	10,016.39
5	Water Tank				
5	Truck	Jam	0.0075	338,008.17	2,535.06
4	Alat bantu (parang,skop linggis dll)	Unit	0.0010	100,000.00	100.00

					JUMLAH C
					54,702.59
D.				JUMLAH (B+C)	98,780.09
E.				BIAYA UMUM DAN KEUNTUNGAN 15 %	14,817.01
F.				HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)	113,597.10

Hasil analisa harga untuk item pekerjaan pemadatan adalah sebesar 113,597.10 rupiah. Untuk pekerjaan pemadatan tanah dengan volume 5.107,82 m³ adalah :

$$113,597.10 \times 5,107.82 = \text{Rp. } 580,233,539.322$$

Total nilai pekerjaan pembangunan tempat pemrosesan akhir (TPA) yang berlokasi di kabupaten Flores Timur jika lapisan geomembran diganti dengan pemadatan tanah liat sebesar Rp. 13,018,885,000.00 (tiga belas milliard delapan belas juta delapan ratus delapan puluh lima ribu rupiah). Data kontrak dapat dilihat pada lampiran.

4.4.4 Bobot Pekerjaan

Dalam suatu pekerjaan konstruksi, setiap Item pekerjaan yang ada dalam Rencana Anggaran Biaya Konstruksi TPA Larantuka perlu diketahui jumlah bobot pekerjaan, yang menunjukkan persentase item pekerjaan dari keseluruhan Rencana Anggaran Biaya.

Untuk kedua material baik geomembran dan material tanah liat yang dipadatkan akan dihitung bobot dari masing masing item dengan menggunakan rumus :

$$\text{Bobot} = \frac{\text{harga item pekerjaan}}{\text{total harga pekerjaan konstruksi}} \times 100\%$$

1. Bobot geomembran

Dari hasil perhitungan harga geomembran yang tercantum dalam Rencana Anggaran Biaya untuk pekerjaan konstruksi TPA Larantuka adalah Rp1.315.549.224,00

Total Harga konstruksi TPA Rp. 13,827,732,000.00 sehingga perhitungan bobot adalah:

$$\frac{\text{Rp } 1.315.549.224,00}{\text{Rp } 13,827,732,000,00} \times 100 = 9,513\%$$

2. Bobot pekerjaan pemadatan dengan Tanah liat

Dari hasil perhitungan volume pemadatan untuk pekerjaan konstruksi TPA Larantuka diperoleh harga sebesar Rp. 580,233,539.322. Total

Harga konstruksi TPA Rp. 13,018,885,000.00 sehingga perhitungan bobot adalah:

$$\frac{\text{Rp. } 580,233,539,322}{\text{Rp. } 13,018,885,000,00} \times 100 = 4.456\%$$

Jika dihitung jumlah keseluruhan bobot dalam item pekerjaan yang terdapat pada konstruksi TPA adalah 100%. Dalam kaitannya dengan efisiensi waktu dan biaya perlu diperhatikan bobot yang terbesar dari keseluruhan item pekerjaan sehingga perlu diperhatikan waktu penyelesaian pekerjaan sesuai dengan *time schedule* dalam kurfas yang telah dibuat.

4.5 Analisa SWOT

4.5.1 Analisa SWOT material Geomembran

Untuk mencapai suatu kesimpulan analisa antara material geomembran dan material tanah liat, dari berbagai data dan sumber yang telah ditelusuri dan dibahas maka dipakai analisis *swot* (*strengths* (kekuatan), *weaknesses* (kelemahan), *opportunities* (peluang), *threats* (ancaman). Analisa SWOT ini juga berfungsi sebagai instrumen yang tepat dan bermanfaat dalam melaksanakan aktivitas analisis strategis. Analisa *swot* pada dasarnya adalah untuk memperoleh informasi terkait dengan analisis situasi kemudian mengurainya menjadi pokok persoalan internal berupa kelemahan dan kekuatan serta pokok persoalan eksternal yang meliputi ancaman dan peluang.

1. Strengths (kekuatan)

a) Kelebihan HDPE (*Hight Density Polyethylene*)

Geomembran yang terbuat dari HDPE adalah plastik PE yang molekulnya lebih padat. HDPE lebih keras, kuat dan sedikit lebih berat dibandingkan LDPE (*low density polyethylene*). Meskipun kepadatan HDPE adalah hanya sedikit lebih tinggi dari *low density polyethylene*, HDPE memiliki sedikit percabangan, memberikan kekuatan tarik antar molekul yang jauh lebih kuat dari LDPE. Geomembran memiliki ketahanan terhadap sinar UV (*ultra violet*) selama 20 tahun, terpapar secara langsung.

b) Fungsi Kedap Air

Keunggulan geomembran dalam fungsi kedap sangat bisa diandalkan, Kepadatan massa-density polyethylene tinggi dapat berkisar 0,93-0,97 g/cm³ dengan proses instalasi yang mudah, cepat dan memiliki daya tahan terhadap rembesan, maka geomembran adalah pilihan yang paling praktis dalam konstruksi kedap air.

2. Weaknesses (kelemahan)

Sedikit lebih berat dibandingkan LDPE dan kurang lentur. Jika dibanding dengan konstruksi tanah lempung maka geomembran lebih rentan terhadap api atau mudah terbakar. Semua permukaan yang akan dilapisi harus mulus, bebas dari semua bahan asing dan organik, benda tajam, atau puing-puing apapun. Benda-benda tajam harus benar benar dibersihkan dari lokasi kerja. Sebelum instalasi, installer atau inspektur harus meninjau dan memeriksa tempat kerja agar sesuai dengan spesifikasi proyek yang dibutuhkan. Kebocoran yang terjadi pada geomembran setelah pelaksanaan konstruksi akan mengurangi fungsi kedap air pada TPA dan bisa mencemari tanah dan air tanah di lingkungan sekitar.

3. Opportunities (peluang)

a) Penahan Rembesan

Sejalan dengan perkembangan dunia konstruksi geomembran akan sangat diperlukan terutama dalam konstruksi yang berhubungan dengan rembesan zat cair seperti TPA, pengairan, irigasi, embung yang berperan sebagai bahan utama penahan rembesan. Sistem pemasangan yang cepat mudah dikerjakan dalam waktu yang lebih singkat, sehingga geomembran menjadi pilihan yang tepat untuk solusi mengatasi permasalahan drainase dan pengairan.

b) Bahan pengganti beton

Berdasarkan referensi pada penelitian terdahulu tentang evaluasi dan rancangan perbaikan embung Leuwikopo Bogor, kehilangan air yang cukup signifikan selain evaporasi, kehilangan air akibat rembesan pada retakan beton membuat

pelayanan pengairan menjadi kurang optimum. Perbaikan dilakukan dengan melapisi seluruh permukaan saluran dengan geomembran HDPE.

4. Threats (ancaman)

a) Isu Lingkungan Hidup

Geomembran yang terbuat dari HDPE adalah plastik atau polimer hidrokarbon yang banyak terkandung monomernya. Plastik – plastik yang banyak beredar saat ini berasal dari pengolahan minyak bumi. Sekitar 5% dari jumlah minyak bumi di dunia digunakan sebagai bahan dasar pembuat plastik. Masalah sampah plastik semakin rumit dengan sukarnya sampah jenis ini untuk terurai dengan sempurna. Berdasarkan data dari CNN Indonesia, kantong plastik biasa membutuhkan waktu sepuluh sampai 12 tahun untuk hancur. Sementara botol plastik lebih lama lagi, sebab polimernya yang lebih kompleks dan tebal, membuatnya perlu waktu 20 tahun untuk terurai. Sedangkan styrofoam membutuhkan waktu 500 tahun untuk bisa hancur sempurna. Terkait isu lingkungan geomembran merupakan ancaman.

b) Bahan Fabrikasi

Geomembran merupakan bahan fabrikasi yang sangat tergantung pada jarak angkut material ke lokasi. Sesuai dengan prinsip efisiensi biaya jarak angkut yang jauh cukup berpengaruh terhadap harga material. Dengan demikian pemilihan bahan lokal sebagai pengganti material kedap air bisa menjadi pilihan dan merupakan ancaman terhadap geomembran.

4.5.2 Analisa SWOT Waktu Pelaksanaan Geomembran

1. Strengths (kekuatan)

a) Stok material

Geomembran yang terbuat dari HDPE adalah bahan fabrikasi yang telah memiliki banyak distributor di berbagai kota di Indonesia, diantaranya jakarta, Surabaya Bandung, Medan, Denpasar dan kota besar lainnya di indonesia. Dengan dengan adanya distributor resmi ini mempermudah proses pengiriman material sampai ke lokasi ditunjang dengan tenaga ahli dalam proses instalasi geomembran tersedia dan siap dikirim sesuai kebutuhan konsumen.

b) Kondisi cuaca.

Keunggulan lain dari segi waktu pelaksanaan, tidak terhalang dengan kondisi cuaca. Sehingga waktu pelaksanaan tetap berjalan, yang diperlukan pada kondisi ini adalah alat bantu berupa mesin pompa air untuk membantu pembuangan air ketika terjadi genangan, sehingga proses aplikasi material bisa berjalan terus tanpa terhalangi cuaca.

2. Weaknesses (kelemahan)

Geomembran adalah bahan fabrikasi yang tidak bisa langsung diperoleh di lokasi pekerjaan. Oleh karena itu ketersediaan material material di lokasi sangat terbatas sesuai dengan kebutuhan lapangan. Berkaitan dengan kelemahan dari segi waktu pelaksanaan jika material mengalami kerusakan, sobek atau terbakar, maka diperlukan waktu untuk melakukan pemesanan ulang melalui distributor yang ada.

3. Opportunities (peluang)

a) Aplikasi material

Aplikasi pemasangan material geomembran cukup mudah, dikerjakan dengan tenaga manusia, hanya membutuhkan alat penyambung material dan tidak menggunakan alat berat. Dengan bentangan geomembran yang telah terpasang di lokasi kerja tidak membutuhkan tambahan waktu untuk proses pengeringan seperti beton bertulang sehingga tahapan pekerjaan bisa dilanjutkan pada item berikutnya.

b) Produksi Perhari

Keunggulan geomembran dalam proses instalasi yang mudah cepat selesai sangat diuntungkan dalam waktu pelaksanaan. Sesuai dengan hasil pengamatan lapangan pada TPA Larantuka, produksi perhari sebesar 1960:32 perhari mampu menuntaskan luasan sebesar 11.125,152m² dalam jangka waktu 6 hari kerja.

4. Threats (ancaman)

Tahapan pelaksanaan selanjutnya dari proses instalasi geomembran adalah pemasangan pipa lindi, dan taburan gravel. Jika terjadi kebocoran pada geomembran maka waktu pelaksanaan akan lebih panjang karena proses perbaikan pada lembaran geomembran.

4.5.3 Analisa SWOT Material Tanah Lempung

1. Strengths (kekuatan)

a) Karakteristik

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah dengan sifat permeabilitas rendah. Karena begitu kecilnya sehingga disebut bahwa tanah lempung adalah jenis tanah yang tidak lolos air. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987). Partikel-partikel dari mineral lempung umumnya berukuran koloid (<1 μ) dan ukuran 2 μ merupakan batas atas (paling besar) dari ukuran partikel mineral lempung (Das,1988). Pada kadar air lebih tinggi lempung bersifat lengket dan lunak (Das, 1998). Jika kadar air tinggi maka kondisi tanah lempung akan mempunyai daya rekat yang sangat tinggi antar partikelnya, namun kuat geser akan menurun drastis. Sifat lain dari tanah liat adalah plastis mudah dibentuk, jika dikeringkan akan menjadi sangat keras dan terbelah.

b) Pemasadatan

Pemasadatan tanah adalah proses menaikkan berat volume tanah dengan cara mendesak tanah menggunakan energi mekanis

agar partikel solid dalam tanah lebih memadat dan menjadi kompak serta mengurangi partikel udara yang mengisi rongga pada masa tanah, sehingga mengurangi permeabilitas tanah.

2. Weaknesses (kelemahan)

Untuk mendapatkan tanah yang benar – benar lempung pada lokasi TPA akan sedikit mengalami kendala, oleh karena tanah lempung akan bercampur dengan bahan organik lainnya. Adanya bahan-bahan organik pada suatu tanah cenderung mengurangi kekuatan tanah tersebut. Dapat disimpulkan bahwa tanah dengan kadar organik lebih tinggi dari 10% adalah tidak baik untuk pekerjaan pemadatan. Kekuatan tanah lempung yang dipadatkan umumnya berkurang dengan bertambahnya kadar air. Jumlah kadar air dalam tanah berpengaruh terhadap kekuatan tanah, harap diperhatikan bahwa kira-kira kadar air optimum, terjadi penurunan kekuatan tanah yang besar.

3. Opportunities (peluang)

a) Daya Dukung

Tanah yang menjadi fondasi suatu struktur harus mencapai kondisi prima tersebut untuk dapat menopang struktur yang ada di atasnya. Tanah yang dipadatkan dapat meningkatkan daya dukung dan meningkatkan kekuatan tanah. Tanah lempung yang dicampur dengan material lain pada porsi tertentu seperti pasir mampu memberikan daya dukung yang baik terhadap pondasi dan mengurangi permeabilitas tanah.

b) Manfaat Tanah Lempung

Sesuai dengan sifat lempung yang mengeras ketika dikeringkan pada suhu tinggi maka manfaat lain tanah lempung adalah untuk pembuatan batu bata, genteng dan tembikar.

4. Threats (ancaman)

a) Material

Material tanah lempung yang dipakai untuk pemadatan yang tersedia di lokasi belum tentu sepenuhnya memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Kondisi tanah pada lokasi yang

berbaru, atau berpori dengan nilai permeabilitas tanah yang tinggi diperlukan perbaikan struktur tanah dengan mendatangkan material dari lokasi lain. Dengan demikian pemilihan bahan lain atau bahan fabrikasi bisa dipertimbangkan.

b) Cuaca

Hujan yang turun pada saat pelaksanaan pemadatan mengakibatkan kondisi tanah menjadi becek dan sangat licin. Ketika terjadi genangan pada area pemadatan, kondisi ini akan sangat mempengaruhi waktu pelaksanaan sehingga pemilihan bahan lain yang bisa digunakan walaupun dalam kondisi basah.

4.5.4 Analisa SWOT waktu pelaksanaan pemadatan Tanah Lempung

1. Strengths (kekuatan)

a) Stok material

Pada umumnya material tanah lempung di lokasi bisa di dapatkan. Dengan ketersediaan material di lokasi tempat pelaksanaan konstruksi maka waktu untuk pelaksanaan pemadatan bisa sedikit lebih efisien. Tidak menunggu pengiriman bahan dari produsen seperti bahan fabrikasi.

c) Pemadatan

Pemadatan tanah yang dilakukan terkait dengan waktu penyelesaian seperti yang telah dihitung dalam analisa adalah sebesar 218,06411³ perhari yang diperoleh dari produksi minimal excavator. Untuk mempercepat proses pemadatan bisa dilakukan dengan penambahan sumberdaya berupa penambahan peralatan seperti excavator, dumtruk, dan vibrator roller.

2. Weaknesses (kelemahan)

Pemadatan tanah membutuhkan waktu pelaksanaan yang cukup lama. Pekerjaan pemadatan sangat tergantung pada beberapa sumberdaya yang harus dikelola dengan baik demi memperoleh keuntungan waktu. Alat berat merupakan sumberdaya yang harus dikelola sehingga waktu pelaksanaan

bisa berjalan sesuai rencana. Untuk mencapai target percepatan waktu perlu penambahan alat berat yang juga akan berpengaruh terhadap biaya operasional.

3. Opportunities (peluang)

a) Material

Ketersediaan material di lokasi merupakan peluang dari segi waktu untuk pemadatan dengan tanah liat. Dengan manajemen sumberdaya yang baik dengan perhitungan yang matang bisa menjadi peluang penggunaan material tanah lempung dan mendapatkan keuntungan waktu.

b) Cuaca

Jika menggunakan bahan fabrikasi mengalami kendala cuaca atau kendala lain dalam proses pengiriman material, tanah lempung bisa menjadi pilihan material pengganti yang bisa diuntungkan dalam segi waktu.

4. Threats (ancaman)

a) Penggunaan Alat Berat

Untuk pelaksanaan pemadatan pada tanah lempung ada pengelolaan sumber daya yang perlu diperhatikan. Penggunaan alat berat dan sumberdaya lain harus dikelola dengan baik karena sangat berkaitan dengan waktu penyelesaian pekerjaan. Jika dibandingkan dengan geomembran yang merupakan bahan fabrikasi dan dengan metode pelaksanaan yang cukup mudah.

b) Pengaruh cuaca pada saat pelaksanaan

Hujan yang turun pada saat pelaksanaan pemadatan mengakibatkan kondisi tanah menjadi becek dan sangat licin. Ketika terjadi genangan pada area pemadatan, kondisi ini akan sangat mempengaruhi waktu pelaksanaan karena tanah harus dikeringkan.

Berdasarkan hasil analisa *SWOT* yang telah dilakukan maka dapat dibuat suatu acuan penilaian yang terdiri dari beberapa indikator dari faktor internal dan

faktor eksternal. Faktor – faktor strategis eksternal dan internal meliputi sifat-sifat material dan waktu pelaksanaan yang telah diuraikan dalam analisa *SWOT* dibuat pembobotan penilaian dan scor yang akan di tampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. 7 EFAS (Eksternal Strategic Factors Analisis Summary) Geomembran (sumber Analisis SWOT Freddy Rangkuti hal. 26)

No	Faktor - faktor strategis eksternal	Bobot (A)	Rating (B)	(AxB)	Keterangan
1	Peluang :				
a	Pemilihan lokasi/ penyesuaian kondisi tanah	0.1	4	0.4	Geomembran cocok untuk semua kondisi tanah
b	Kondisi cuaca saat pelaksanaan	0.1	4	0.4	Kondisi cuaca cukup berpengaruh namun pelaksanaan fisik masih bisa berjalan
c	Bahan pengganti beton dan tanah liat	0.1	3	0.3	Lebih praktis dalam fungsi kedap air jika dibanding tanah liat atau beton
d	Pemanfaatan sumberdaya	0.11	4	0.44	Tidak tergantung pada penggunaan alat berat hanya membutuhkan alat bantu dan tenaga kerja
e	Waktu penyelesaian pekerjaan	0.11	4	0.44	Waktu pelaksanaan lebih singkat, cepat selesai
f	Produksi perhari	0.11	3	0.33	Produksi per hari lebih tinggi sehingga waktu penyelesaian lebih singkat
g	Aplikasi material	0.1	3	0.3	Untuk konstruksi bidang pengairan dan berkaitan dengan rembesan geomembran merupakan pilihan yang tepat
2	Ancaman :				
a	Jarak angkut ke lokasi	0.09	2	0.18	Jarak angkut ke lokasi memberikan peluang pemilihan bahan lain terkait waktu dan biaya konstruksi
b	Kemungkinan muncul produk baru	0.09	3	0.27	Sejauh perkembangan dunia konstruksi belum ada produk baru penahan rembesan. Namun peluang muncul produk baru dengan kuat tarik yang lebih tinggi dan harga yang lebih terjangkau bisa terjadi
c	Stok material	0.09	1	0.09	Hanya tersedia pada distributor resmi di beberapa kota besar Indonesia
Total		1		3.15	

Tabel 4. 8 EFAS (Eksternal Strategic Factors Analysis Summary) Tanah Lempung (sumber Analisis SWOT Freddy Rangkuti hal. 26)

No	Faktor - faktor strategis eksternal	Bobot (A)	Rating (B)	(AxB)	Keterangan
1	Peluang :				
a	Pemilihan lokasi/ penyesuaian kondisi tanah	0.1	1	0.1	Lokasi yang memiliki sifat lempung sangat cocok untuk pekerjaan konstruksi (embung dan waduk)
b	Kondisi cuaca saat pelaksanaan	0.1	1	0.1	Kondisi cuaca cukup berpengaruh pada saat pelaksanaan pemadatan
c	Bahan pengganti geomembran	0.1	2	0.2	Kemampuan menahan rembesan tergantung kualitas pemadatan dan kondisi material
d	Pemanfaatan sumberdaya	0.1	2	0.2	Banyak menggunakan alat berat dan tenaga kerja
e	Waktu penyelesaian pekerjaan	0.11	2	0.22	Waktu pelaksanaan lebih lama
f	Produksi perhari	0.11	3	0.33	Produksi per hari tergantung alat berat dan lebih kecil dibanding geomembran
g	Aplikasi material	0.1	2	0.2	Terbatas pada pekerjaan tanah seperti embung dan saluran tanah
2	Ancaman :				
a	Jarak angkut ke lokasi	0.09	2	0.18	Tidak semua lokasi memiliki sifat lempung sehingga ada kemungkinan mendatangkan tanah lempung dari lokasi lain
b	Kemungkinan muncul produk baru	0.09	1	0.09	Dengan adanya geomembran yang mampu menahan rembesan bisa menjadi peluang pengganti tanah lempung
c	Stok material	0.1	2	0.2	Terbatas tergantung pada kondisi tanah karena tercampur bahan organik lain seperti pasir dan bahan lapuk atau humus tanah tapi bisa diperoleh di lokasi
	Total	1		1.82	

4.6 Penjelasan tabel EFAS

Jumlah skor pembobotan pada kolom 5 menunjukkan total skor untuk masing masing material, sehingga menjadi angka perbandingan kedua material dari segi ancaman dan peluang. Pada total skor diatas geomembran memperoleh skor 3,15 dengan kategori sangat baik, sedangkan tanah lempung mendapat skor 1.82 dengan kategori kurang.

Pada BAB II telah dijelaskan tentang cara pemberian bobot (kolom 2) mengenai angka 1 (sangat penting) sampai dengan 0,0 (tidak penting). Tabel EFAS di atas untuk kedua material masing - masing diberikan 10 indikator penilaian. Berdasarkan cara penentuan bobot dengan total jumlah pembobotan sama dengan 1 maka bobot setiap indikator adalah $1:10 = 0,1$. Berkaitan dengan kriteria sangat penting sampai tidak penting maka nilai setiap indikator akan berbeda seperti yang telah terlampir pada tabel EFAS di atas dan penjelasan singkat pada kolom keterangan.

Tabel 4. 9 IFAS (Internal Strategic Factors Analysis Summary) Geomembran (sumber Analisis SWOT Freddy Rangkuti hal. 26)

no	Faktor - faktor strategis internal	Bobot (A)	Rating (B)	(AxB)	Keterangan
1	Kekuatan :				
a	Kemampuan menahan rembesan	0.2	4	0.8	Fungsi utama geomembran adalah menahan rembesan
b	Kemampuan menahan zat yang dihasilkan dari sampah	0.2	4	0.8	penahan rembesan pada TPA yang bisa menghasilkan zat - zat yang mencemari tanah
c	Daya tahan terhadap sinar UV (<i>Ultra violet</i>)	0.05	3	0.15	Mampu menahan sinar UV (<i>Ultra violet</i>) dengan terpapar secara langsung dalam jangka waktu lama
d	Proses Instalasi	0.12	4	0.48	Tidak tergantung pada penggunaan alat berat hanya membutuhkan alat bantu dan tenaga kerja
e	Perbaikan bahan yang rusak/sobek	0.05	4	0.2	Mudah dikerjakan dengan alat bantu penyambungan
f	Fleksibel	0.1	3	0.3	Mudah dibentuk pada berbagai dimensi
g	Mengandung polimer yang tidak mudah lapuk	0.11	3	0.33	Berbahan plastik yang tidak mudah hancur dan memiliki daya tahan puluhan tahun bahkan ratusan tahun
2	Kelemahan :				
a	Bahan fabrikasi	0.04	2	0.08	Tidak langsung tersedia di lokasi, bahan harus dipesan dari distributor
b	Bisa terbakar	0.03	1	0.03	Kemampuan menahan suhu tinggi namun bisa terbakar
c	harga bahan	0.1	3	0.3	Karena merupakan bahan fabrikasi maka harga lebih mahal dibanding material lokal seperti tanah liat
	Total	1		3.47	

Tabel 4. 10 IFAS (Internal Strategic Factors Analysis Summary) Tanah Lempung (sumber Analisis SWOT Freddy Rangkuti hal. 27)

no	Faktor - faktor strategis internal	Bobot (A)	Rating (B)	(AxB)	Keterangan
1	Kekuatan :				
a	Kemampuan menahan rembesan	0.2	2	0.4	Tergantung pada kualitas pemadatan dan kondisi material
b	Kemampuan menahan zat yang dihasilkan dari sampah	0.2	2	0.4	Memiliki nilai permeabilitas rendah namun terbelah saat kondisi kering
c	Daya tahan terhadap sinar UV (<i>Ultra violet</i>)	0.05	3	0.15	Mampu menahan sinar UV (<i>Ultra violet</i>) dan terbelah pada saat kering
d	Proses Instalasi	0.12	1	0.12	Sangat tergantung pada penggunaan alat berat dan membutuhkan alat bantu dan tenaga kerja
e	Perbaikan bahan yang rusak	0.05	1	0.05	Pada saat retak rehabilitasi melibatkan banyak sumberdaya dan biaya perbaikan yang mahal
f	Fleksibel	0.1	3	0.3	Mudah dibentuk pada berbagai dimensi untuk perabotan rumah tangga
g	Manfaat lain dalam dunia konstruksi	0.11	3	0.33	untuk pembuatan batu bata dan perabot rumah tangga
2	Kelemahan :				
a	Kuat geser menurun saat basah	0.04	1	0.04	Kondisi tanah akan sangat licin dan dibutuhkan waktu untuk pangeringan kembali
b	Terbelah	0.03	1	0.03	Pada saat kering akan terbelah
c	harga bahan	0.1	3	0.3	Bahan mudah diperoleh di lokasi karena bukan merupakan bahan fabrikasi
	Total	1		2.12	

4.7 Penjelasan tabel IFAS

Jumlah skor pembobotan pada kolom 5 menunjukkan total skor untuk masing masing material, sehingga menjadi angka perbandingan kedua material dari segi kekuatan dan kelemahan. Pada total skor diatas geomembran memperoleh skor 3,47 dengan kategori sangat baik, sedangkan tanah lempung mendapat skor 2.12 dengan kategori cukup.

Pada BAB II telah dijelaskan tentang cara pemberian bobot (kolom 2) mengenai angka 1 (sangat penting) sampai dengan 0,0 (tidak penting). Tabel EFAS di atas untuk kedua material masing - masing diberikan 10 indikator penilaian. Berdasarkan cara penentuan bobot dengan total jumlah pembobotan sama dengan 1 maka bobot setiap indikator adalah $1:10 = 0,1$.

Berkaitan dengan kriteria sangat penting sampai tidak penting maka nilai setiap indikator akan berbeda seperti yang telah terlampir pada tabel EFAS di atas dan penjelasan singkat pada kolom keterangan.

4.8 Perbedaan Harga dan Waktu Penyelesaian

Untuk melihat perbedaan yang ada pada kegiatan pembangunan TPA di larantuka baik dari segi waktu dan biaya antara material geomembran dan material tanah lempung yang dipadatkan maka perlu dihitung nilai efisiensi penggunaan geomembran dengan melihat selisih waktu pelaksanaan pekerjaan dan total biaya pekerjaan antara penggunaan geomembran dan material tanah liat yang dipadatkan.

Sesuai dengan hasil perhitungan selisih biaya dan waktu penyelesaian akan ditampilkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 4. 11 Perbandingan Harga

1. Pekerjaan geomembran			
Item Pekerjaan	Volume	Harga satuan (RP)	Jumlah Harga (RP)
Pengadaan dan Pemasangan Geomembran 1,5 mm	11.125,152m ²	118.250,00	1.315.549.224,00
Pengadaan dan Pemasangan Geotextile non woven.			
2. Pekerjaan pematatan tanah			
Pekerjaan Timbunan Tanah Kedap Air Termasuk Perataan, Pematatan dan Perapihan Dengan Bantuan Alat Berat	5.107,82m ³	113,597.10	580.233.539,322
		Selisih harga	735,315,684.678

Tabel 4. 12 Perbandingan waktu kerja

1. Pekerjaan geomembran				
Item Pekerjaan	Volume	Produksi /jam	Produksi /hari	Waktu Penyelesaian
Pengadaan dan Pemasangan Geomembran 1,5 mm	11.125,152 m ²	280m ²	1960m ²	6 hari
Pengadaan dan Pemasangan Geotextile non woven.				
2. Pekerjaan pemadatan tanah				
Pekerjaan Timbunan Tanah Kedap Air Termasuk Perataan, Pemadatan dan Perapihan Dengan Bantuan Alat Berat	5.107,82m ³	31.152m ³	218.064 m ³	24 hari
			Selisih waktu kerja	18 hari

4.8.1 Penjelasan Tabel

Berdasarkan perhitungan biaya yang telah dilakukan pada point diatas terdapat perbedaan harga yang cukup signifikan antara penggunaan material geosintetis/linner dan material tanah liat dengan dua kali pemadatan yaitu sebesar Rp. 735,315,684.678 (tuju ratus tiga puluh lima juta tiga ratus lima belas ribu enam ratus delapan puluh empat ribu rupiah). Kesimpulan sementara secara material untuk penggunaan tanah lempung yang dipadatkan 2x30cm lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan geomembran.

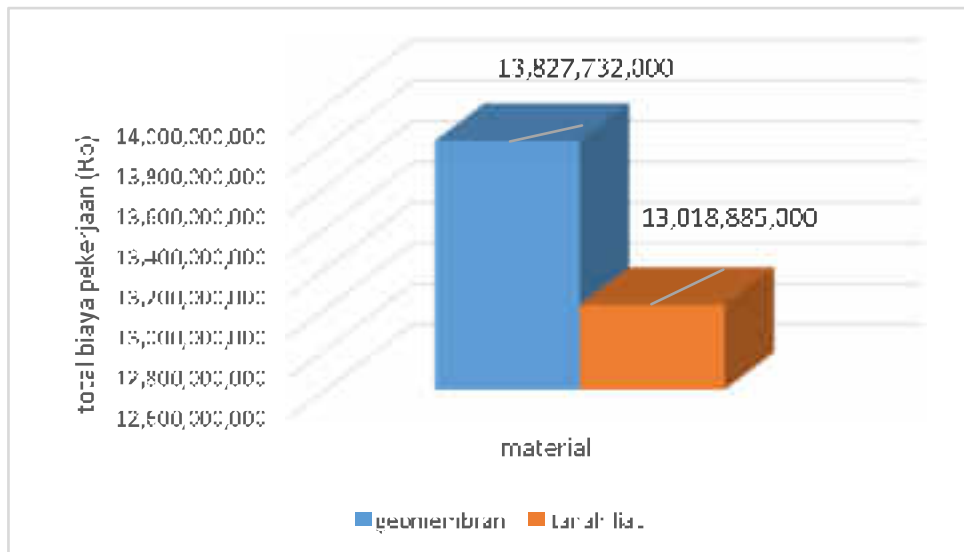
Dari segi waktu pelaksanaan pekerjaan pembuatan lapisan geosintetis/Linner tempat pemrosesan akhir (TPA) menggunakan material geomembran sebesar 6 (enam) hari kerja, sedangkan waktu pelaksanaan Pekerjaan yang sama menggunakan material tanah liat dengan dua kali pemadatan memerlukan waktu selama 24 hari kerja. Dengan menggunakan material geomembran untuk pekerjaan lapisan geosintetis/linner tempat pemrosesan akhir (TPA) terdapat efisiensi waktu sebanyak 18 hari kerja dengan kata lain penggunaan material geomembran mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan.

Keuntungan dari segi waktu pelaksanaan cukup berdampak pada suatu ukuran keberhasilan penyelenggaraan suatu proyek. Dengan penggunaan material yang efektif, dan waktu pelaksanaan yang lebih singkat yang bisa menjadi kriteria dari penyelenggaraan dari proyek tersebut, sehingga tujuan penyelenggaraan tersebut berjalan dengan sukses karena memenuhi syarat tepat waktu, tepat kualitas, kuantitas dan administrasi.

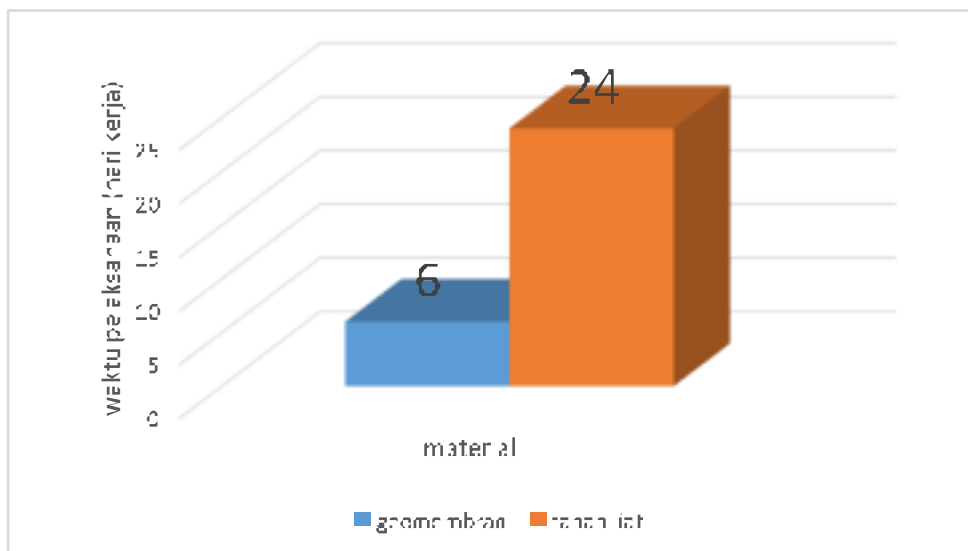
Sesuai dengan hasil analisa menggunakan metode SWOT juga membuktikan keuntungan dan efisiensi penggunaan geomembran dalam jangka waktu yang panjang atau umur rencana. Daya tahan terhadap berbagai zat yang dihasilkan dari sampah, geomembran juga tidak mudah terurai dalam tanah bisa di andalkan dalam konstruksi yang banyak berkaitan dengan rembesan atau bidang irigasi dan pengairan.

4.8.2 Grafik perbedaan biaya dan waktu

Berdasarkan perhitungan biaya dan waktu pelaksanaan bisa ditunjukkan dalam grafik pada gambar berikut.



Gambar 4. 21 Grafik perbedaan harga pekerjaan lapisan geosintetis/linner tempat pemrosesan akhir (TPA)



Gambar 4. 22 Grafik perbedaan waktu pelaksanaan pekerjaan lapisan geosintetis/linner tempat pemrosesan akhir (TPA)

4.8.3 Penjelasan Grafik Biaya dan Waktu

Dari grafik perbedaan biaya antara material geomembran dan tanah lempung yang dipadatkan diperoleh perbedaan harga sebesar Rp. 735,315,684.678 (tuju ratus tiga puluh lima juta tiga ratus lima belas ribu enam ratus delapan puluh empat ribu rupiah). Sesuai dengan perhitungan Rencana Anggaran Biaya TPA Larantuka harga geomembran lebih mahal dari harga pemadatan dengan menggunakan material tanah lempung. Faktor utama yang memberikan kontribusi dalam perbedaan harga adalah jarak angkut dan jenis material. Geomembran adalah bahan fabrikasi sedangkan tanah liat adalah material setempat yang bisa diperoleh di lokasi.

Grafik kedua adalah perbedaan waktu penyelesaian yang menampilkan selisih waktu penyelesaian antara pekerjaan konstruksi TPA Larantuka menggunakan geomembran dan tanah lempung yang dipadatkan. Sesuai perhitungan produktifitas perhari antara kedua material terjadi perbedaan waktu penyelesaian sebesar 18 hari kerja.

Waktu penyelesaian yang cepat dan harga yang lebih tinggi tetap membuat Geomembran menjadi solusi penggunaan material yang paling efektif dari fungsi kedap air dan efisien dari segi umur rencana dan biaya pemeliharaan.