

BAB VI

PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH

KECAMATAN SYIAH KUALA

6.1 Proyeksi

Proyeksi pada perencanaan ini terdiri dari :

1. Proyeksi penduduk
2. Proyeksi timbulan sampah

6.1.1 Pertumbuhan Penduduk

Berikut ini adalah tabel metode pencarian rasio penduduk di Kota Banda Aceh yang didapatkan dari hasil perhitungan, yaitu :

Tabel 6.1 Metode Pencarian Rasio

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	Tingkat Pertumbuhan		
			Aritmatik	Geometrik	Exponensial
1	1996	225.100			
2	1997	231.900	0,030	0,030	0,030
3	1998	238.900	0,030	0,030	0,030
4	1999	245.900	0,029	0,029	0,029
5	2000	216.100	-0,121	-0,121	-0,121
6	2001	218.300	0,010	0,010	0,010
7	2002	221.050	0,013	0,013	0,013
8	2003	223.829	0,013	0,013	0,013
9	2004	239.146	0,068	0,068	0,0684
Jumlah			0,008	0,008	0,008

Contoh perhitungan rasio penduduk tahun 1997 adalah :

$$\text{Aritmatika : } r = \frac{(P_{1997} - P_{1996})}{P_{1996}} \times 100\%$$

$$r = \frac{(231.900 - 225.100)}{225.100} \times 100\% = 3,02\% = 0,0302$$

$$\text{Geometrik : } r = \frac{(P_{1997} - P_{1996})}{P_{1996}} \times 100\%$$

$$r = \frac{(231.900 - 225.100)}{225.100} \times 100\% = 3,02\% = 0,0302$$

$$\text{Eksponensial : } r = \frac{(P_{1997} - P_{1996})}{P_{1996}} \times 100\%$$

$$r = \frac{(231.900 - 225.100)}{225.100} \times 100\% = 3,02\% = 0,0302$$

Berikut ini adalah grafik pertumbuhan penduduk kota Banda Aceh :



Gambar 6.1 Grafik Pertumbuhan Penduduk Kota Banda Aceh

6.1.2 Deviasi Rata - rata *Backward Projection* Metode Geometrik

Berikut ini adalah tabel deviasi rata-rata *backward projection* metode geometrik di Kota Banda Aceh yang didapatkan dari hasil perhitungan, yaitu :

Tabel 6.2 Deviasi Rata-rata Perhitungan *Backward Projection* Metode Geometrik

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	n	Backward Projection	Deviasi
1	1996	225.100	-8	224.320	780
2	1997	231.900	-7	226.122	5.778
3	1998	238.900	-6	227.938	10.962
4	1999	245.900	-5	229.769	16.131
5	2000	216.100	-4	231.614	-15.514
6	2001	218.300	-3	233.475	-15.175
7	2002	221.050	-2	235.350	-14.300
8	2003	223.829	-1	237.240	-13.411
9	2004	239.146	0	239.146	0
Jumlah					-2.750

Contoh Perhitungan *Backward Projection* metode geometrik tahun 1996 adalah :

$$\text{Backward Projection} = P_{2004} \times (1 + r)^n$$

$$\text{Backward Projection} = 239.146 \times (1 + 0,008)^{-8} = 224.320$$

$$\text{Deviasi} = P_{1996} - \text{Backward Projection}_{1996}$$

$$\text{Deviasi} = 225.100 - 224.320 = 780$$

6.1.3 Deviasi Rata-rata *Backward Projection* Metode Aritmatika

Berikut ini adalah tabel deviasi rata - rata *backward projection* metode aritmatika di Kota Banda Aceh yang didapatkan dari hasil perhitungan, yaitu :

Tabel 6.3 Deviasi Rata-rata Perhitungan *Backward Projection* Metode Aritmatika

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	n	Backward Projection	Deviasi
1	1996	225.100	-8	239.138	-14.038
2	1997	231.900	-7	239.139	-7.239
3	1998	238.900	-6	239.140	-240
4	1999	245.900	-5	239.141	6.759
5	2000	216.100	-4	239.142	-23.042
6	2001	218.300	-3	239.143	-20.843
7	2002	221.050	-2	239.144	-18.094
8	2003	223.829	-1	239.145	-15.316
9	2004	239.146	0	239.146	0
Jumlah					-10.228

Contoh Perhitungan *Backward Projection* metode aritmatika

tahun 1996 adalah :

$$\text{Backward Pr ojection} = P_{2004} + (r \times n)$$

$$\text{Backward Pr ojection} = 239.146 + (0,008 \times (-8)) = 239.138$$

$$\text{Deviasi} = P_{1996} - \text{Backward Pr ojection}_{1996}$$

$$\text{Deviasi} = 225.100 - 239.138 = -10.228$$

6.1.4 Deviasi Rata-rata Backward Projection Metode Exponensial

Berikut ini adalah tabel deviasi rata-rata *backward projection* metode exponensial di Kota Banda Aceh yang didapatkan dari hasil perhitungan, yaitu :

Tabel 6.4 Deviasi Rata-rata Perhitungan Backward Projection Metode Exponensial

No	Tahun	Jumlah Penduduk (jiwa)	n	Backward Projection	Deviasi
1	1996	225.100	-8	217.954	7.146
2	1997	231.900	-7	220.497	11.403
3	1998	238.900	-6	223.069	15.831
4	1999	245.900	-5	225.671	20.229
5	2000	216.100	-4	228.304	-12.204
6	2001	218.300	-3	230.968	-12.668
7	2002	221.050	-2	233662	-12.612
8	2003	223.829	-1	236.388	-12.559
9	2004	239.146	0	239.146	0
Jumlah					507

Contoh Perhitungan *Backward Projection* Metode Exponensial tahun 1996 adalah :

$$\text{Backward Pr ojection} = P_{2004} \times e^m$$

$$\text{Backward Pr ojection} = 239.146 \times 2,718^{-8 \cdot 0,008} = 217.954$$

$$\text{Deviasi} = P_{1996} - \text{Backward Pr ojection}_{1996}$$

$$\text{Deviasi} = 225.100 - 217.954 = 7.146$$

6.1.5 Proyeksi Penduduk

Perhitungan proyeksi penduduk digunakan trend perhitungan dari Kota Banda Aceh karena data penduduk kecamatan Syiah Kuala banyak yang hilang akibat dari kebakaran kantor pada tahun 2000 dan bencana tsunami pada tahun 2004 .

Dari data penduduk Kota Banda Aceh didapatkan metode proyeksi penduduk sebelumnya dengan didapatkan metode geometrik. Sehingga metode geometrik yang akan dipakai sebagai metode proyeksi penduduk kecamatan Syiah Kuala dengan rumus : $P_n = P_0 \times (1+r)^n$, sehingga didapatkan proyeksi penduduk kecamatan Syiah Kuala adalah sebagai berikut :

Tabel 6.5 Proyeksi Penduduk Kecamatan Syiah Kuala

No	Tahun Proyeksi	P ₀	r	1 + r	Proyeksi Penduduk
1	2007	37.638	0,008	1,008	37.939
2	2008	37.638	0,008	1,008	38.243
3	2009	37.638	0,008	1,008	38.549
4	2010	37.638	0,008	1,008	38.857
5	2011	37.638	0,008	1,008	39.168
6	2012	37.638	0,008	1,008	39.481
7	2013	37.638	0,008	1,008	39.797
8	2014	37.638	0,008	1,008	40.115
9	2015	37.638	0,008	1,008	40.436
10	2016	37.638	0,008	1,008	40.760
11	2017	37.638	0,008	1,008	41.086
12	2018	37.638	0,008	1,008	41.415
13	2019	37.638	0,008	1,008	41.746
14	2020	37.638	0,008	1,008	42.080
15	2021	37.638	0,008	1,008	42.416

Contoh Perhitungan Proyeksi Penduduk Dengan Metode Geometri tahun 2007, yaitu :

$$r = 0,008$$

$$P_0 = P_{2006} = 37.638 \text{ jiwa}$$

$$P_n = P_0 \times (1 + r)^n$$

$$P_{2007} = 37.638 \times (1 + 0.008)^1$$

$$P_{2007} = 37.939 \text{ jiwa}$$

Berikut ini adalah grafik proyeksi penduduk kecamatan Syiah Kuala :



Gambar 6.2 Grafik Proyeksi Penduduk Kecamatan Syiah Kuala

6.1.6 Proyeksi Timbulan Sampah

Berikut ini adalah tabel proyeksi timbulan sampah di kecamatan Syiah Kuala yang didapatkan dari hasil perhitungan, yaitu :

Tabel 6.6 Proyeksi Timbulan Sampah Di Kecamatan Syiah Kuala

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Timbulan Sampah (l/org/hari)	Berat Jenis (kg/m ³)	Volume Sampah (m ³ /hari)	Berat Sampah (kg/hari)
1	2007	37.939	0,90	259,93	34,15	8.875,34
2	2008	38.243	0,90	259,93	34,42	8.946,45
3	2009	38.549	0,90	259,93	34,69	9.018,04
4	2010	38.857	0,90	259,93	34,97	9.090,09
5	2011	39.168	0,90	259,93	35,25	9.162,84
6	2012	39.481	0,90	259,93	35,53	9.236,07
7	2013	39.797	0,90	259,93	35,82	9.309,99
8	2014	40.115	0,90	259,93	36,10	9.384,38
9	2015	40.436	0,90	259,93	36,39	9.459,48
10	2016	40.760	0,90	259,93	36,68	9.535,27
11	2017	41.086	0,90	259,93	36,98	9.611,54
12	2018	41.415	0,90	259,93	37,27	9.688,50
13	2019	41.746	0,90	259,93	37,57	9.765,93
14	2020	42.080	0,90	259,93	37,87	9.844,07
15	2021	42.416	0,90	259,93	38,17	9.922,67

Perhitungan Proyeksi Timbulan sampah tahun 2021 :

$$\text{Volume Sampah} = \text{Volume sampah} \times \text{Jumlah Penduduk}$$

$$\text{Volume Sampah} = \frac{0,90 \text{ l/org/hari} \times 42.416 \text{ org}}{1000 \text{ l/m}^3} = 38,17 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

$$\text{Berat Sampah} = \text{Volume Sampah} \times \text{Berat Jenis}$$

$$\text{Berat Sampah} = 38,17 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 259,93 \text{ kg/m}^3 = 9.922,67 \text{ kg/hari}$$

6.2 Pemilahan Dan Pewardahan

6.2.1 Pemilahan

Sumber sampah yang paling besar di kecamatan Syiah Kuala adalah berasal dari sampah domestik. Sampah domestik di kecamatan Syiah Kuala memiliki komposisi organik 33,71 %, kertas 14,78 %, plastik 18,47 %, kaca 25,82 % dan lain-lain 7,22 %. Volume sampah kecamatan Syiah Kuala berdasarkan komposisi sampah pada tahun 2021 adalah :

a) Organik

$$\begin{aligned} \text{Organik} &= 33,71\% \times \text{Volume sampah} \\ \text{Organik} &= 33,71\% \times 38,17 \text{ m}^3 / \text{hari} = 12,87 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Sampah organik yang akan dijadikan kompos adalah 25,71 % dari volume keseluruhan sampah organik, yaitu :

$$= \frac{25,71\%}{33,71\%} \times 12,87 \text{ m}^3 / \text{hari} = 9,82 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Sampah organik bisa yang dijadikan kompos yaitu bekas sayur - sayuran, buah - buahan, daun - daunan dan sisa makanan.

- Sedangkan sampah organik yang dibuang ke TPA adalah 8 % dari keseluruhan volume sampah organik, yaitu :

$$= \frac{8\%}{33,71\%} \times 12,87 \text{ m}^3 / \text{hari} = 3,05 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Sampah organik yang tidak bisa dijadikan kompos adalah tulang, batang pohon, batok kelapa.

b) Non organik

$$\text{Anorganik} = 66,29\% \times \text{Volume sampah}$$

$$\text{Anorganik} = 66,29\% \times 38,17 \text{ m}^3 / \text{hari} = 25,30 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Sampah yang akan dicegah dan dikurangi di sumber timbulan terdiri dari :
sampah kertas 14,78 %, plastik 8,47 % dan kaca 25,82 %. Untuk pencegahan dan pengurangan sampah dengan konsep 3 R yaitu *reuse*, *reduce* dan *recycle*

$$\text{adalah} = \frac{49,07\%}{66,29\%} \times 25,30 \text{ m}^3 / \text{hari} = 18,73 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Residu yang akan dibuang ke TPA adalah sampah anorganik dengan jenis plastik terdiri dari 10 % dari volume sampah anorganik yang berupa pompok bayi, pembalut wanita, bungkus snack dan mie instant dan sampah lain – lain terdiri dari 7,22 % dari volume sampah anorganik yang berupa *styrofoam*, gabus, tusuk sate, bekas peralatan listrik dan sisa obat - obatan.

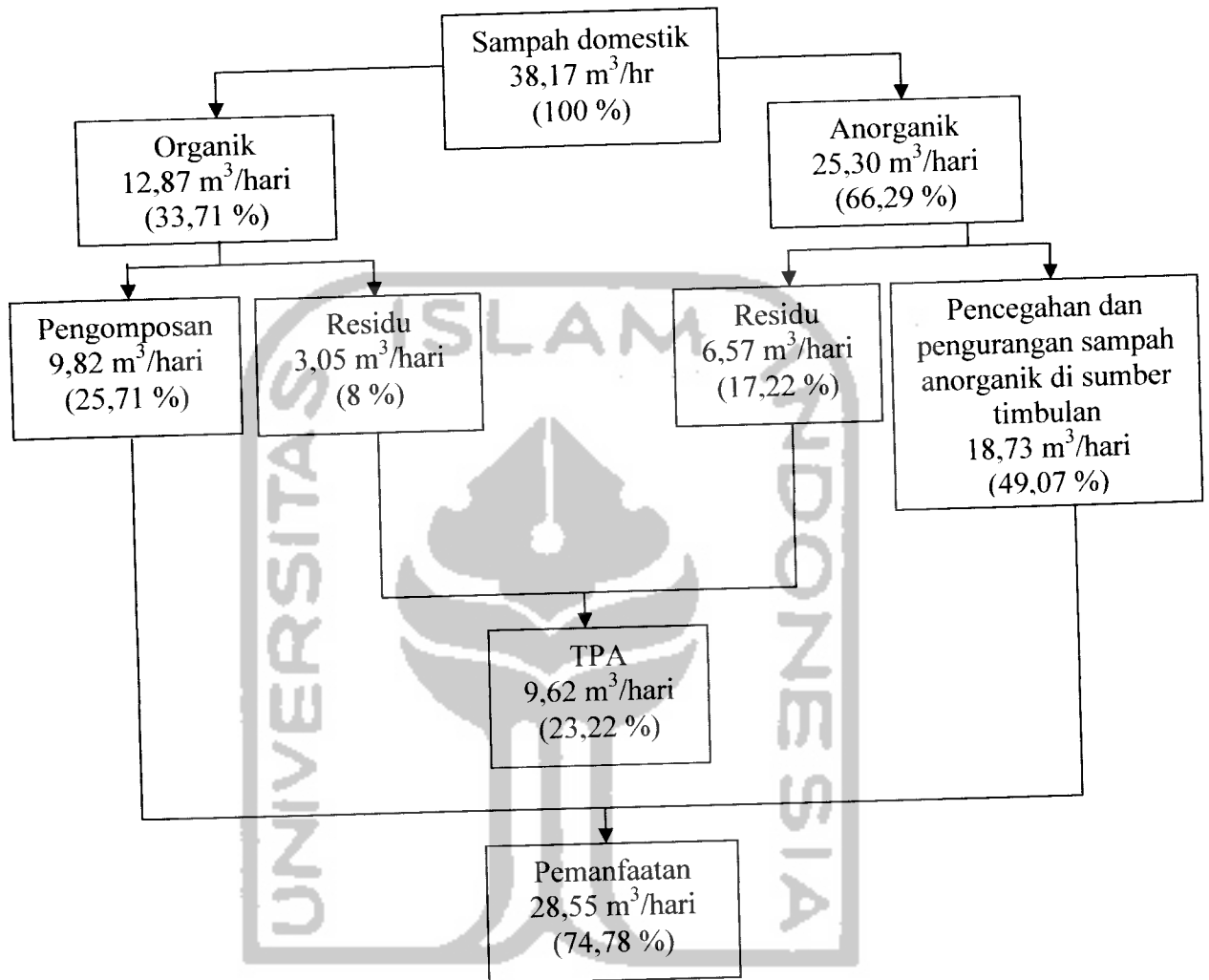
Residu berupa sampah anorganik yang dibuang ke TPA adalah :

$$= \frac{17,22\%}{66,29\%} \times 25,30 = 6,57 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Total Residu yang dibuang ke TPA adalah

$$\begin{aligned} &= \text{Volume residusampah organik} + \text{Volume residu sampah anorganik} \\ &= 3,05 \text{ m}^3 / \text{hari} + 6,57 \text{ m}^3 / \text{hari} = 9,62 \text{ m}^3 / \text{hari} \end{aligned}$$

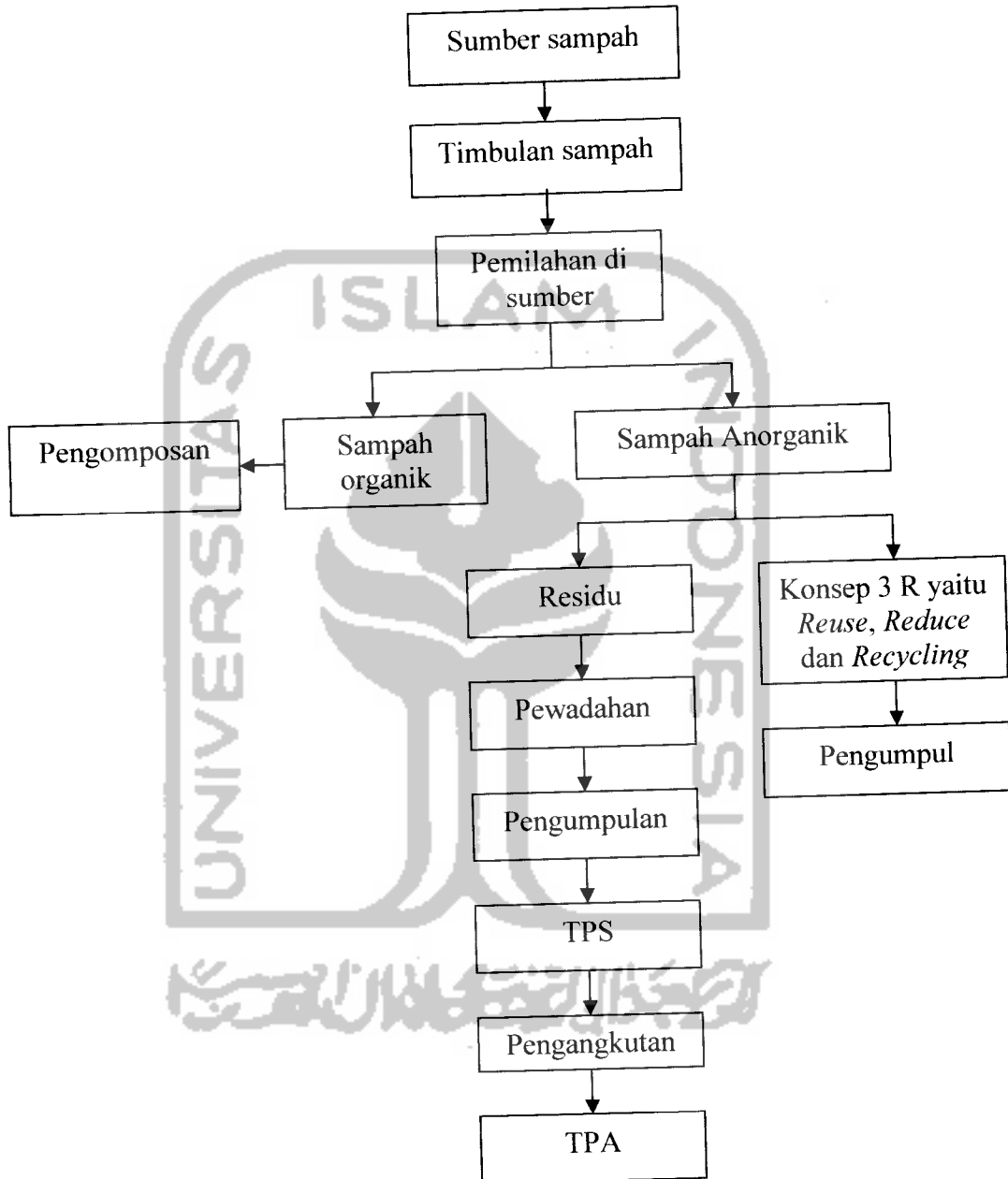
Berikut ini adalah neraca persentase sampah mulai sumber sampah ke TPA di kecamatan Syiah Kuala adalah seperti terlihat dalam gambar dibawah ini :



Gambar 6.3 Neraca Persentase Sampah Mulai Sumber Sampai Ke TPA Di kecamatan Syiah Kuala



Berikut ini adalah teknik operasional pengelolaan sampah kota mulai dari sumber sampah sampai pemrosesan akhir yang akan direncanakan di kecamatan Syiah Kuala adalah seperti terlihat dalam gambar di bawah ini :



Gambar 6.4 Pola Pengelolaan Sampah Mulai Dari Sumber Sampai Ke TPA Di Kecamatan Syiah Kuala

6.2.2 Pewadahan

Pewadahan di rumah - rumah dilakukan dengan 4 jenis, yaitu :

- 1 Pewadahan sampah anorganik untuk dibuang ke TPA
- 2 Pewadahan sampah anorganik jenis kertas dan plastik untuk konsep 3 R
- 3 Pewadahan sampah anorganik jenis kaca untuk konsep 3 R
- 4 Pewadahan sampah organik untuk proses pengomposan

1. Pewadahan sampah untuk dibuang ke TPA

Pewadahan timbulan sampah bertujuan untuk memudahkan pengumpulan sampah untuk dibuang ke TPA, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Volume sampah = 0,90 l/orang/hari.
- Jumlah penduduk pada tahun 2021 = 42.416 orang.
- Rata-rata 1 rumah memiliki 5 orang anggota keluarga, maka banyaknya rumah di kecamatan Syiah Kuala adalah :

$$\text{Banyaknya rumah yang dilayani} = \frac{42.416 \text{ orang}}{5 \text{ orang / rumah}} = 8.483 \text{ rumah}$$

- Dengan banyaknya tempat sampah yaitu :

$$\text{Banyaknya tempat sampah} = 8.483 \text{ rumah} \times 1 \text{ unit / rumah} = 8.483 \text{ unit}$$

- Rata-rata timbulan sampah rumah untuk 7 hari sekali pengambilan sampah adalah

$$\begin{aligned} &= 0,90 \text{ l / orang / hari} \times 5 \text{ orang} \times 23,22 \% \times 7 \text{ hari / pengambilan} \times 3 \\ &= 21,94 \text{ liter} \approx 22 \text{ liter} \end{aligned}$$

Dimana 3 adalah faktor *over load*. Jenis tempat sampah direncanakan berukuran 22 liter.

- Desain tempat sampah adalah :

$V = 22 \text{ liter} = 0,022 \text{ m}^3$ dan wadah berbentuk balok.

Perbandingan panjang, lebar dan tinggi adalah

$$P : l : t = 1 : 1 : 2$$

$$V = p \times l \times t$$

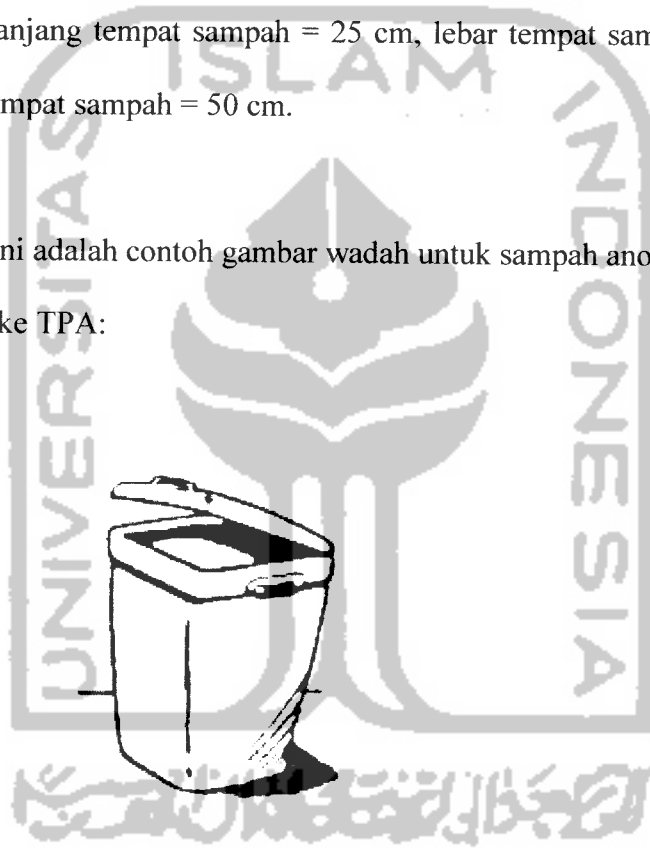
$$0,022 = 2l^3$$

$$l^3 = 0,011$$

$$l = 0,22 \text{ m} \approx 25 \text{ cm}$$

Maka panjang tempat sampah = 25 cm, lebar tempat sampah = 25 cm dan tinggi tempat sampah = 50 cm.

Berikut ini adalah contoh gambar wadah untuk sampah anorganik yang akan dibuang ke TPA:



Gambar 6.5 Wadah untuk sampah anorganik yang dibuang ke TPA

2. Pewadahan sampah untuk sampah anorganik jenis kertas dan plastik untuk konsep 3 R

- Volume sampah = 0,90 l/orang/hari.
- Rata-rata 1 rumah memiliki 5 orang anggota keluarga, maka banyaknya rumah di kecamatan Syiah Kuala adalah :

$$\text{Banyaknya rumah yang dilayani} = \frac{42.416 \text{ orang}}{5 \text{ orang / rumah}} = 8.483 \text{ rumah}$$

- Dengan banyaknya tempat sampah yaitu :

$$\text{Banyaknya tempat sampah} = 8.483 \text{ rumah} \times 1 \text{ unit / rumah} = 8.483 \text{ unit}$$

- Rata-rata timbulan sampah rumah jenis kertas dan plastik per 7 hari adalah

$$= 0,90 \text{ l / orang / hari} \times 33,25\% \times 5 \text{ orang} \times 7 \text{ hari} = 10,5 \text{ liter}$$

- Desain tempat sampah adalah :

V = 10,5 liter dan pewadahan berupa karung plastik.

3. Pewadahan sampah untuk sampah anorganik jenis kertas dan plastik untuk konsep 3 R

- Volume sampah = 0,90 l/orang/hari.
- Rata-rata 1 rumah memiliki 5 orang anggota keluarga, maka banyaknya rumah di kecamatan Syiah Kuala adalah :

$$\text{Banyaknya rumah yang dilayani} = \frac{42.416 \text{ orang}}{5 \text{ orang / rumah}} = 8.483 \text{ rumah}$$

- Dengan banyaknya tempat sampah yaitu :

$$\text{Banyaknya tempat sampah} = 8.483 \text{ rumah} \times 1 \text{ unit / rumah} = 8.483 \text{ unit}$$

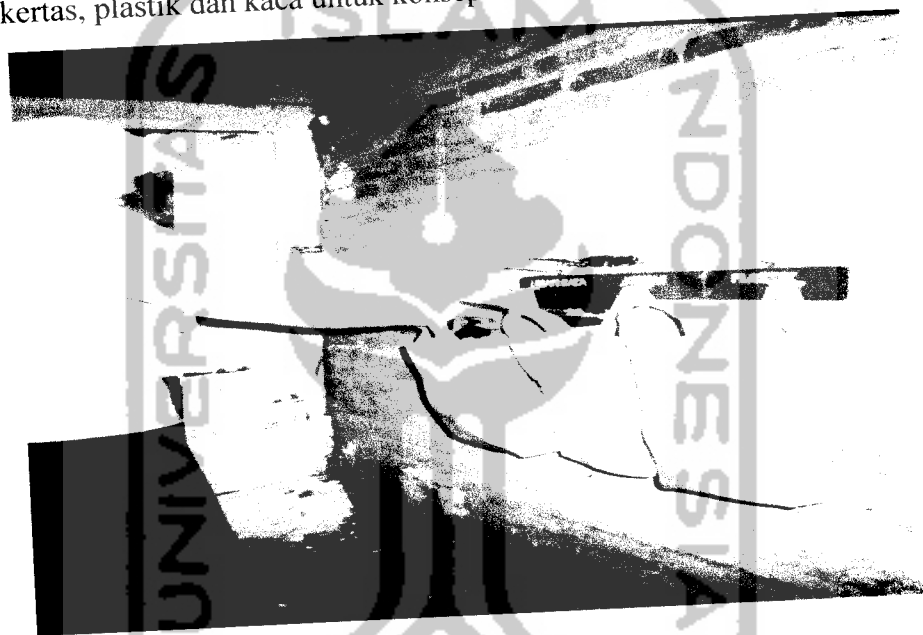
- Rata-rata timbulan sampah rumah jenis kertas dan plastik per 7 hari adalah

$$= 0,90 \text{ l/orang/hari} \times 15,82\% \times 5 \text{ orang} \times 7 \text{ hari} = 4,98 \approx 5 \text{ liter}$$

- Desain tempat sampah adalah :

V = 5 liter dan pewadahan berupa karung plastik.

Berikut ini adalah contoh gambar wadah untuk sampah anorganik jenis kertas, plastik dan kaca untuk konsep 3 R :



Gambar 6.6 Wadah untuk sampah anorganik yang dikelola dengan konsep 3 R.

4. Pewadahan sampah organik untuk pengomposan

Pengomposan dilakukan dengan gentong yang dapat menampung sampah organik yang dihasilkan dari keluarga dengan anggota 5 orang selama 3 bulan.

Proses pengomposan secara alami berlangsung antara 2 - 3 bulan. Untuk

mengolah sampah organik untuk pengomposan pada setiap rumah tangga diperlukan 2 buah gentong, yang masing-masing dapat menampung sampah selama 2 - 3 bulan dan dipakai secara bergantian. Gentong yang dipakai dapat menampung sampah rumah tangga selama 3 bulan.

- Rata-rata 1 rumah memiliki 5 orang anggota keluarga, maka banyaknya rumah di kecamatan Syiah Kuala adalah :

$$\text{Banyaknya rumah yang dilayani} = \frac{42.416 \text{ orang}}{5 \text{ orang / rumah}} = 8.483 \text{ rumah}$$

- Dengan banyaknya tempat sampah yaitu :

$$\text{Banyaknya tempat sampah} = 8.483 \text{ rumah} \times 2 \text{ unit / rumah} = 16.966 \text{ unit}$$

- Rata-rata timbulan sampah rumah hasil pengukuran untuk 3 bulan adalah

$$= 0,90 \text{ l / orang / hari} \times 25,71\% \times 90 \text{ hari} \times 5 \text{ orang} = 104,13 \text{ liter} \approx 104 \text{ liter}$$

- Desain tempat sampah adalah :

$$V = 104 \text{ liter} = 0,104 \text{ m}^3 \text{ dan pewadahan direncanakan berupa gentong.}$$

- Direncanakan gentong, yaitu :

Dengan tinggi = 1 meter, maka :

$$V = A \times t$$

$$V = \left(\frac{1}{4} \pi \times d^2 \right) \times 1$$

$$0,104 = 0,785 \times d^2$$

$$d^2 = 0,132$$

$$d = 0,36 \text{ m} \approx 40 \text{ cm}$$

Maka diameter tempat sampah = 40 cm dan tinggi tempat sampah = 100 cm.

Berikut ini adalah contoh gambar wadah untuk sampah organik yang akan menjadi tempat pengomposan :



Gambar 6.7 Wadah untuk sampah organik

6.3 Pengumpulan

Pengumpulan sampah dari pemukiman diangkut dengan menggunakan gerobak dengan kapasitas 1 m^3 . Pengumpulan sampah dilakukan 7 hari sekali.

- Penduduk yang dilayani adalah 42.416 orang.
- Jumlah rumah yang dilayani dengan rata-rata 1 rumah = 5 orang

$$\text{Maka jumlah rumah} = \frac{42.416 \text{ orang}}{5 \text{ orang / rumah}} = 8.483 \text{ rumah}$$

- Volume sampah = $0,90 \text{ l/org/hari} \times 23,22 \% = 0,21 \text{ l/org/hari}$
- Frekuensi pengambilan = 7 hari sekali.

- Volume sampah tiap pengambilan (durasi pengambilan 7 hari)

$$= 7 \text{ hari} / \text{pengambilan} \times 5 \text{ orang} / \text{rumah} \times 0,211 \text{ l} / \text{org} / \text{hari}$$

$$= 7,35 \text{ l} = 0,007 \text{ m}^3 / \text{rumah} / \text{pengambilan}$$

- Dengan faktor pemadatan 1,1

$$\text{Volume tiap pengambilan} = \frac{0,007}{1,1} = 0,006 \text{ m}^3 / \text{rumah} / \text{pengambilan}$$

- Volume gerobak sampah $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ liter}$

$$1 \text{ gerobak melayani} = \frac{1 \text{ m}^3}{0,006 \text{ m}^3 / \text{rumah} / \text{pengambilan}}$$

$$= 167 \text{ rumah} / \text{pengambilan}$$

- Waktu pengambilan sampah dari rumah-rumah = 25 detik / rumah.

$$\text{Waktu muat} = 25 \text{ detik} / \text{rumah} \times 167 \text{ rumah}$$

$$\text{Waktu muat} = 4175 \text{ detik} = 69,58 \text{ menit}$$

- Kecepatan gerobak sampah = 2 km / jam.

- Jangkauan pelayanan terjauh = 3 km

$$\text{Waktu perjalanan} = \frac{3 \text{ km}}{2 \text{ km} / \text{jam}} = 1,5 \text{ jam} = 90 \text{ menit}$$

- Waktu pembongkaran (*unloading time*) = 15 menit.

- Waktu yang diperlukan gerobak untuk mengambil sampah di suatu kawasan

rumah (1 rit) adalah

$$= 69,58 \text{ menit} + 90 \text{ menit} + 15 \text{ menit} = 174,58 \text{ menit}$$

$$= 2 \text{ jam } 54 \text{ menit } 58 \text{ detik}$$

- Dengan jam kerja 1 hari adalah 7 jam dan waktu istirahat 1 jam, maka jumlah rit adalah :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah rit} &= \frac{7 \text{ jam}}{174,58 \text{ menit}} \times 1 \text{ rit gerobak / hari} \\ &= 2,4 = 2 \text{ rit / hari} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah gerobak sampah yang dibutuhkan} = \frac{8.483 \text{ rumah}}{167 \text{ rumah}} = 51 \text{ unit gerobak}$$

Dengan 2 rit gerobak per 7 hari, untuk mengangkut sampah di kecamatan

$$\text{Syiah Kuala maka diperlukan} = \frac{51}{2} = 26 \text{ gerobak .}$$

Pelayanan pengumpulan sampah dengan gerobak di kecamatan Syiah Kuala direncanakan dilayani pada 5 hari kerja dengan melayani 5 wilayah layanan, yaitu :

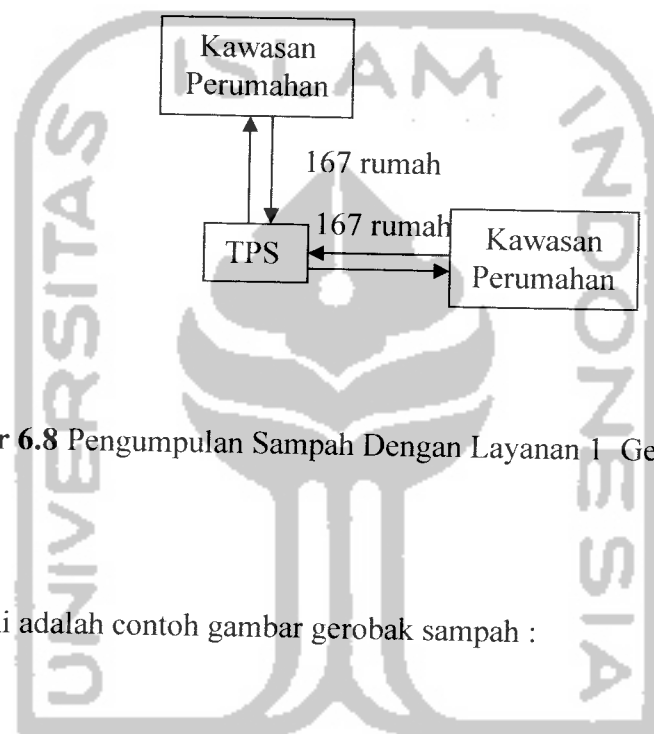
Tabel 6.7 Tabel Layanan Gerobak Sampah di Kecamatan Syiah Kuala

Hari	Wilayah Layanan
SENIN	DESA ALUE NAGA
	DESA DEAH RAYA
SELASA	DESA TIBANG
	DESA JEULINGKE
RABU	DESA PEURADA
	DESA LAMGUGOB
KAMIS	DESA RUKOH
	KOPELMA DARUSSALAM
JUM'AT	DESA PINEUNG
	DESA IE MASEN KAYEE ADANG

Sehingga gerobak yang dibutuhkan untuk melayani tiap hari kerja dengan 2 rit per hari adalah :

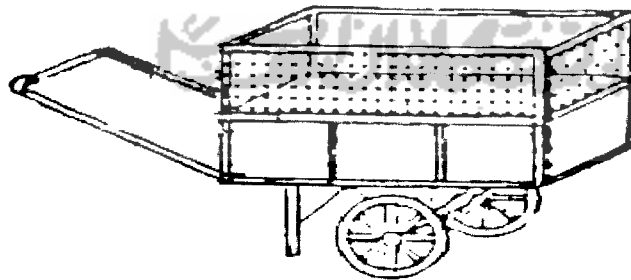
$$= \frac{26}{5} = 5 \text{ gerobak}$$

1 Gerobak melayani 2 rit dengan masing - masing rit yaitu melayani 167 rumah. Berikut ini adalah gambar pelayanan pengumpulan sampah dengan 1 gerobak sampah :



Gambar 6.8 Pengumpulan Sampah Dengan Layanan 1 Gerobak Sampah

Berikut ini adalah contoh gambar gerobak sampah :



Gambar 6.9 Gerobak Sampah

6.4 Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Dalam perencanaan ini, TPS disediakan untuk setiap kawasan yang tersedia dalam bentuk kontainer kapasitas 6 m^3 dengan cara gerobak sampah menumpahkan muatannya ke dalam kontainer. Setelah penuh maka kontainer ini akan dibawa ke lokasi pembuangan akhir. Kontainer disediakan untuk sampah yang akan dibuang ke TPA.

- Jumlah sampah yang dibuang ke TPA = $9,62 \text{ m}^3/\text{hari}$.
- Sampah yang ditampung di TPS dikumpulkan selama 7 hari sekali, maka jumlah sampah anorganik yang dibuang ke TPA adalah :

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah yang terkumpul di TPS} &= 9,62 \text{ m}^3 / \text{hari} \times 7 \text{ hari} / \text{pengumpulan} \\ &= 67,34 \text{ m}^3 / \text{pengumpulan} \end{aligned}$$

- Dengan faktor kompaksi dalam kontainer = 1,2 maka sampah terkompaksi

$$\text{dalam kontainer adalah} = \frac{67,34 \text{ m}^3}{1,2} = 56,12 \text{ m}^3$$

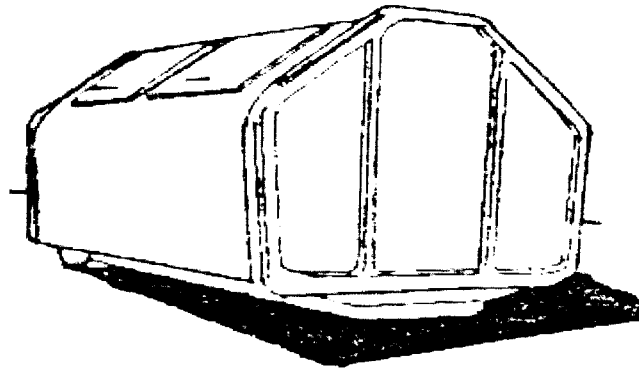
- Kebutuhan kontainer = $\frac{56,12 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 9,35 = 9 \text{ unit}$

Dengan direncanakan pengumpulan sampah ke TPS setiap 7 hari sekali dengan 5 wilayah layanan gerobak setiap hari dan pengangkutan dilakukan 1 rit/hari, maka jumlah kontainer yang dibutuhkan adalah :

$$= \frac{9 \text{ unit}}{5} = 1,8 = 2 \text{ unit dan cadangan } 2 \text{ unit, sehingga total diperlukan } 4 \text{ unit}$$

untuk 2 TPS. Sehingga untuk 2 TPS masing - masing terdiri dari 2 unit kontainer.

Berikut ini adalah contoh gambar kontainer sampah :



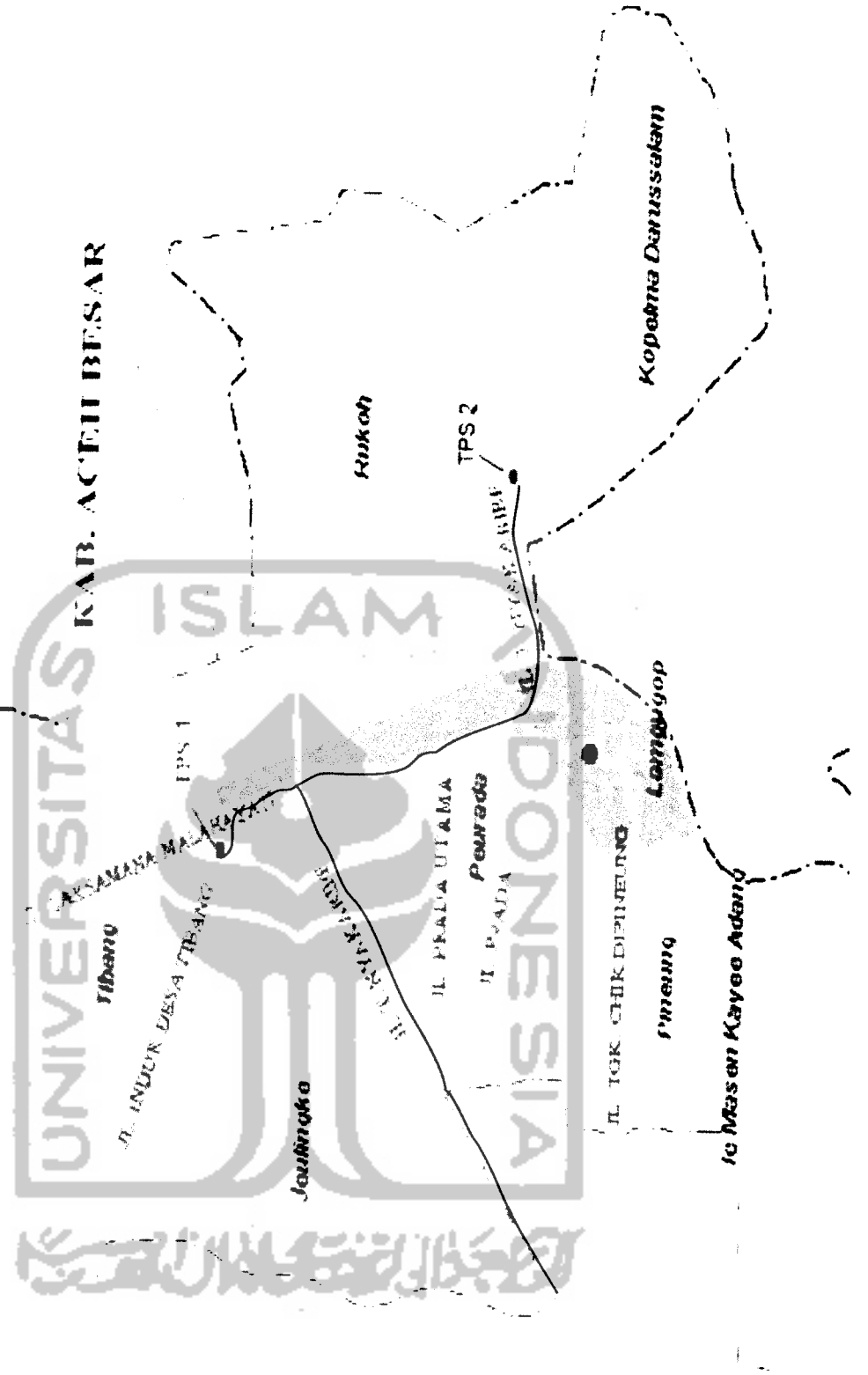
Gambar 6.10 Kontainer Sebagai Tempat Pembuangan Sampah (TPS)



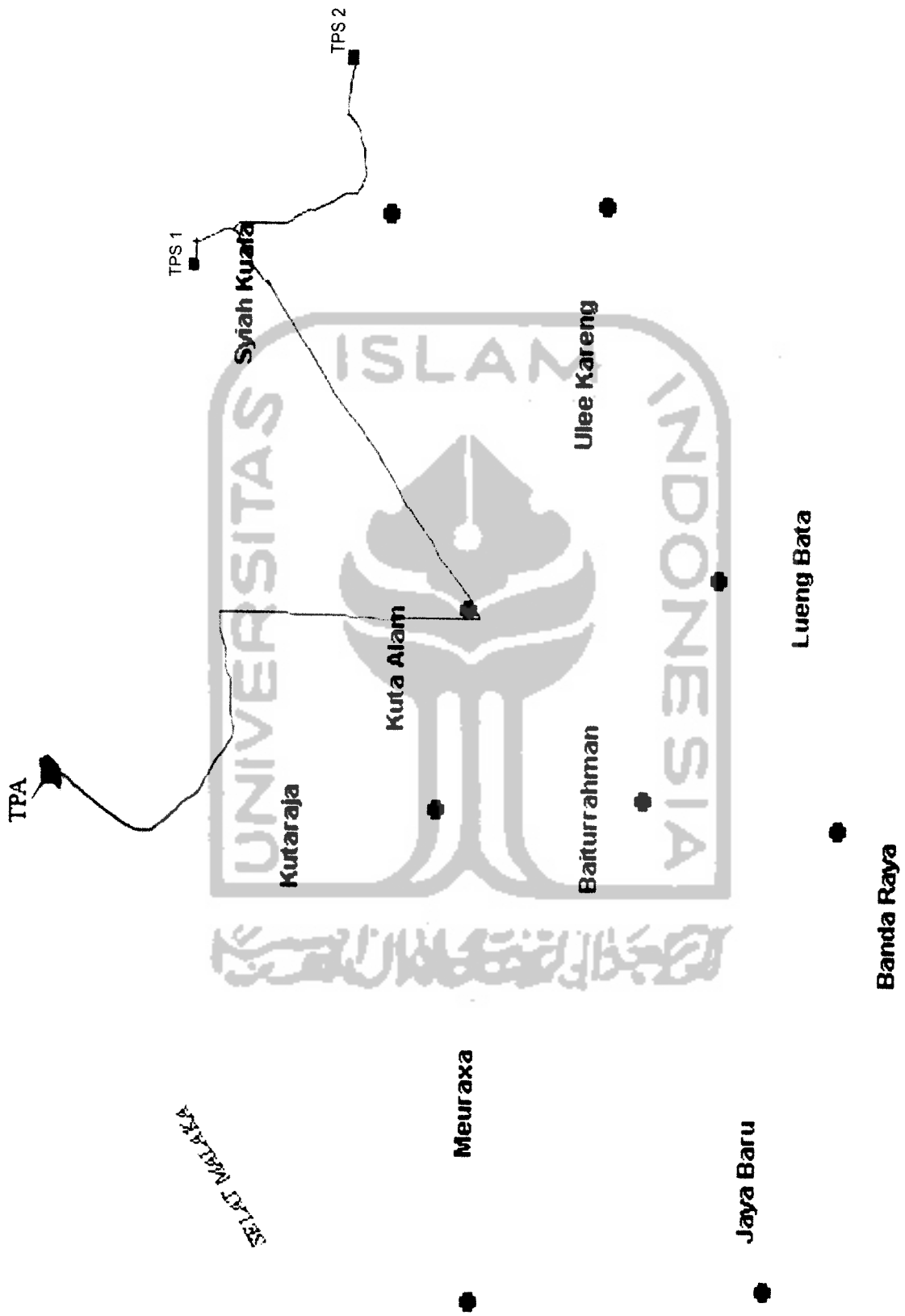
SELAT MALAKA

Abra Naga

Dayah Raya



Gambar 6.11. Lokasi TPS dan Rute Angkutan ke TPA



Gambar 6.12 Rute Angkutan Sampah dari TPS ke TPA

Daerah pelayanan tiap TPS di Kecamatan Syiah Kuala adalah sebagai berikut :

Tabel 6.8 Daerah Pelayanan Tiap TPS Di Kecamatan Syiah Kuala

TPS	Daerah Layanan	Luas (Ha)	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	ALUE NAGA	242,55	1.381
	DEAH RAYA	178,25	397
	TIBANG	230,75	907
	JEULINGKE	154,4	7.036
	PEURADA	90,25	3.216
2	KOPELMA DARUSSALAM	206,25	6.212
	RUKOH	95,25	8.815
	PINEUNG	61,5	3.441
	IE MASEN KAYEE ADANG	70,25	3.235
	LAMGUGOB	95	2.998
Jumlah		1424,45	37.638

6.5 Pengangkutan

Pengangkutan sampah yang dilakukan mulai dari TPS ke TPA menggunakan *arm roll* truck kapasitas 6 m³ dengan waktu pengangkutan secara keseluruhan per kontainer. Alasan penggunaan *arm roll* adalah praktis dan cepat dalam pengoperasian, tidak memerlukan tenaga kerja yang banyak, lebih bersih dan sehat, serta armada sudah tersedia di DKP kota Banda Aceh. Pengangkutan sampah dilakukan mulai dari TPS ke TPA. Sampah yang terangkut ke TPA adalah sisa sampah yang tidak diolah yaitu 6,57 m³/hari.

- Frekuensi pengangkutan sampah adalah 1 hari sekali.
- Volume sampah terangkut adalah 9,62 m³/hari.

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah yang terangkut} &= 1 \text{ hari} / \text{pengangkutan} \times 9,62 \text{ m}^3 / \text{hari} \\ &= 9,62 \text{ m}^3 / \text{pengangkutan} \end{aligned}$$

- Jarak TPS - TPA = 15 km

- Waktu memuat kontainer = 30 detik / kontainer

$$\begin{aligned} \text{Waktu memuat kontainer} &= 30 \text{ detik} / \text{kontainer} \times 2 \text{ kontainer} \\ &= 60 \text{ detik} = 1 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu menurunkan kontainer = 30 detik / kontainer

$$\begin{aligned} \text{Waktu menurunkan kontainer} &= 30 \text{ detik} / \text{kontainer} \times 2 \text{ kontainer} \\ &= 60 \text{ detik} = 1 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Kecepatan arm roll truck dalam kota = 30 km/jam

$$\text{Waktu perjalanan} = \frac{15 \text{ km}}{30 \text{ km} / \text{jam}} = 0,5 \text{ jam} = 30 \text{ menit}$$

- Total waktu yang diperlukan = 32 menit = 0,53 jam

- Satu shift kerja = 4 jam dengan waktu istirahat 1 jam

- Direncanakan dalam pengangkutan dapat dilakukan ritasi sebanyak 2 rit/hari.

- Kebutuhan arm roll truck adalah

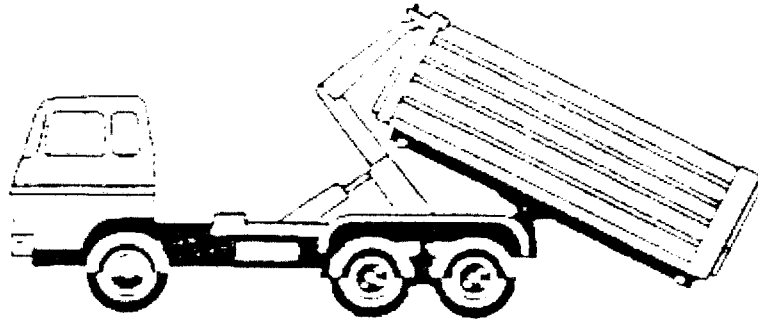
$$\text{Jumlah arm roll truck} = \frac{\text{Jumlah sampah terangkut}}{\text{Volume arm roll truck}}$$

$$\text{Jumlah arm roll truck} = \frac{9,62 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^3} = 1,6 \approx 2 \text{ unit arm roll truck}$$

Dengan 2 rit truck *arm roll* per hari, untuk mengangkut sampah di kecamatan

$$\text{Syiah Kuala diperlukan} = \frac{2}{2} = 1 \text{ unit truck arm roll.}$$

Berikut ini adalah contoh gambar truck *arm roll* :



Gambar 6.13 Truk Arm roll

6.6 Pengolahan

Pengolahan sampah yang akan dilakukan di kecamatan Syiah Kuala adalah :

6.6.1 Pencegahan dan Pengurangan Sampah dari Sumber

Kegiatan pencegahan sampah dari sumber dimulai dengan kegiatan pemisahan sampah. Meskipun kegiatan ini tidak secara langsung mengurangi timbulan sampah, namun dapat membantu proses pengurangan sampah pada pengelolaan berikutnya. Pemisahan sampah merupakan bagian penting dalam pengelolaan sampah karena dapat menentukan keberhasilan pengelolaan sampah berikutnya, misalnya pemisahan antara sampah organik dan anorganik. Sampah organik selanjutnya akan dimanfaatkan untuk menjadi kompos dan sampah anorganik dapat dimanfaatkan / didaur ulang atau diolah lebih lanjut.

akhirnya menghasilkan kertas daur ulang. Kegiatan daur ulang pun dapat dilakukan secara tidak langsung yaitu dengan memisahkan barang-barang bekas yang masih bias dimanfaatkan kembali seperti kaleng, botol, koran bekas, dsb.

6.6.2 Pemanfaatan Kembali

Kegiatan pemanfaatan kembali ini dapat berjalan dengan baik bila proses pemisahan sampah berjalan dengan baik. Kegiatan pemanfaatan kembali sampah secara garis besar terdiri dari:

1. Pemanfaatan sampah organik, misalnya composting/pengomposan.

Pengomposan adalah suatu proses dekomposisi (penguraian) secara biologis dari senyawa-senyawa organik yang terjadi karena adanya kegiatan mikroorganisme yang bekerja pada suhu tertentu.

Manfaat pengomposan adalah :

- a) Membantu meringankan beban pengelolaan sampah perkotaan.

Komposisi sampah di kecamatan Syiah Kuala yang berupa sampah organik, sekitar 33,71 % dari volume sampah kecamatan Syiah Kuala dan dapat dikomposkan adalah 25,71 % dari sampah organik.

- b) Membantu pengolahan sampah perkotaan yaitu

- Memperpanjang umur tempat pembuangan akhir (TPA), karena semakin banyak sampah yang dapat dikomposkan maka semakin sedikit sampah yang dikelola TPA.

- Meningkatkan efisiensi biaya pengangkutan sampah, disebabkan jumlah sampah yang diangkut ke TPA semakin berkurang.
 - Meningkatkan kondisi sanitasi perkotaan.
 - Semakin banyak sampah yang dikomposkan diharapkan semakin berkurang pula masalah pada kesehatan lingkungan masyarakat yang timbul. Dalam proses pengomposan, panas yang dihasilkan dapat mencapai 60°C, sehingga kondisi ini dapat memusnahkan mikroorganisme patogen yang terdapat dalam sampah.
- c) Dalam segi sosial kemasyarakatan, komposting dapat meningkatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah dan meningkatkan pendapatan keluarga.
- d) Mengurangi pencemaran lingkungan karena jumlah sampah yang dibakar atau dibuang ke sungai menjadi berkurang. Selain itu, penggunaan kompos pada lahan pertanian dapat mencegah pencemaran karena berkurangnya pemakaian pupuk buatan dan obat-obatan kimia yang berlebihan.
- e) Membantu melestarikan sumber daya alam. Pemakaian kompos pada perkebunan akan meningkatkan kemampuan lahan kebun dalam menahan air, sehingga lebih menghemat kandungan air. Selain itu, pemakaian humus sebagai media tanaman dapat digantikan oleh kompos sehingga eksploitasi humus hutan dapat dicegah.
- f) Pengomposan menghasilkan sumber daya baru dari sampah yaitu kompos yang kaya akan unsur hara mikro.

- Meningkatkan efisiensi biaya pengangkutan sampah, disebabkan jumlah sampah yang diangkut ke TPA semakin berkurang.
 - Meningkatkan kondisi sanitasi perkotaan.
 - Semakin banyak sampah yang dikomposkan diharapkan semakin berkurang pula masalah pada kesehatan lingkungan masyarakat yang timbul. Dalam proses pengomposan, panas yang dihasilkan dapat mencapai 60°C, sehingga kondisi ini dapat memusnahkan mikroorganisme patogen yang terdapat dalam sampah.
- c) Dalam segi sosial kemasyarakatan, komposting dapat meningkatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan sampah dan meningkatkan pendapatan keluarga.
- d) Mengurangi pencemaran lingkungan karena jumlah sampah yang dibakar atau dibuang ke sungai menjadi berkurang. Selain itu, penggunaan kompos pada lahan pertanian dapat mencegah pencemaran karena berkurangnya pemakaian pupuk buatan dan obat-obatan kimia yang berlebihan.
- e) Membantu melestarikan sumber daya alam. Pemakaian kompos pada perkebunan akan meningkatkan kemampuan lahan kebun dalam menahan air, sehingga lebih menghemat kandungan air. Selain itu, pemakaian humus sebagai media tanaman dapat digantikan oleh kompos sehingga eksploitasi humus hutan dapat dicegah.
- f) Pengomposan menghasilkan sumber daya baru dari sampah yaitu kompos yang kaya akan unsur hara mikro.

Pengomposan dilakukan dengan gentong yang bervolume ± 100 liter yang dapat menampung sampah organik yang dihasilkan dari keluarga dengan anggota 5 orang selama 3 bulan. Proses pengomposan secara alami berlangsung antara 2 – 3 bulan. Dengan demikian untuk menyelesaikan sampah organik pada setiap rumah tangga diperlukan 2 buah gentong, yang masing-masing dapat menampung sampah selama 2 – 3 bulan, dan dipakai secara bergantian. Gentong yang dipakai dapat menampung sampah rumah tangga lebih dari 2 bulan. Mula-mula yang dipakai gentong I, setelah gentong I penuh (3 bulan) kemudian beralih menggunakan gentong II. Sampah yang ada di gentong I dibiarkan terus dan diperiksa setiap minggu sekali. Jika terlalu kering, disirami air. Akan lebih baik jika dilakukan pengadukan setiap bulan sekali.

Ketika gentong II penuh, maka proses dekomposisi di gentong I sudah berlangsung selama 3 bulan. Waktu 3 bulan tersebut, biasanya sampah organik sudah menjadi kompos secara alami tanpa penambahan bahan inokulan. Selanjutnya kompos yang sudah jadi dikeluarkan, sehingga gentong I dapat digunakan kembali untuk menampung sampah organik berikutnya.

2. Pemanfaatan sampah anorganik, baik itu secara langsung maupun tidak langsung. Pemanfaatan kembali sampah anorganik secara langsung misalnya pembuatan kerajinan yang berbahan baku barang bekas. Sementara, pemanfaatan kembali sampah anorganik secara tidak langsung misalnya dengan menjual barang bekas seperti botol, kaleng, Koran bekas kepada pengusaha.

6.7 Tempat Pembuangan Akhir (TPA)

Sampah yang dibuang ke TPA yang berasal dari sampah domestik sebanyak $9,62 \text{ m}^3/\text{hari}$. Direncanakan pembuangan akhir di kecamatan Syiah Kuala menggunakan metode *sanitary landfill*. Pada metode ini, sampah ditimbun dan dipadatkan kemudian ditutup dengan tanah sebagai lapisan penutup. Penutupan sampah dilakukan setiap hari sehingga potensi gangguan yang timbul dapat diminimalisasi.

Kapasitas TPA

Lahan untuk *sanitary landfill* adalah :

Pada tahun 2021, luas *sanitary landfill* yang diperlukan dapat dihitung sebagai berikut :

Volume yang masuk TPA = $9,62 \text{ m}^3 / \text{hari}$.

$$L = \frac{V \times 365}{T} \times 0,70 \times 1,15$$

$$L = \frac{0,016 \times 365}{2} \times 0,70 \times 1,15 = 2,35 \text{ m}^2 / \text{tahun}$$

Dimana :

L = Luas lahan yang dibutuhkan tiap tahun (m^2).

V = Volume sampah yang dipadatkan

$$V = \frac{A}{E} = \frac{9,62 \text{ m}^3 / \text{hari}}{600 \text{ kg} / \text{m}^3} = 0,016 \text{ kg} / \text{hari}$$

A = Volume sampah yang dibuang = $9,62 \text{ m}^3 / \text{hari}$

E = Tingkat pemadatan = $600 \text{ kg} / \text{m}^3$

T = Tinggi timbunan yang direncanakan = 2 m.

Perhitungan luas lahan total :

$$H = L \times I \times J$$

$$H = 2,35 \text{ m}^2/\text{tahun} \times 15 \text{ tahun} \times 1,2 = 42,13 \text{ m}^2 = 0,0042 \text{ Ha}$$

Dimana : H = luas lahan total (m^2)

$$L = \text{luas tanah per tahun} = 2,35 \text{ m}^2/\text{tahun}$$

$$I = \text{Umur perencanaan lahan} = 15 \text{ tahun}$$

$$J = \text{Rasio minimum luas lahan total dengan luas lahan efektif (1,2)}$$

Jadi, kapasitas lahan TPA yang dibutuhkan oleh kecamatan Syiah Kuala adalah $42,13 \text{ m}^2$ atau $0,0042 \text{ Ha}$. Direncanakan Tempat Pembuangan Akhir dijadikan satu dengan kecamatan - kecamatan lain yang ada di Kota Banda Aceh.

