

**OPTIMALISASI BIAYA PENGANGKUTAN SAMPAH  
DENGAN *VOGEL'S APPROXIMATION METHOD (VAM)*  
DI KOTA BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Oleh:**

**SYARIFAH SEICHA FATHMA**

**NIM. 150702040**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH  
2019 M / 1441 H**

**OPTIMALISASI BIAYA PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN  
VOGEL'S APPROXIMATION METHOD (VAM) DI KOTA BANDA ACEH**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Lingkungan

**SYARIFAH SEICHA FATHMA**

**NIM. 150702040**

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknik Lingkungan

Disetujui Oleh:

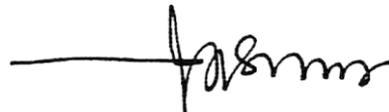
Pembimbing I

Pembimbing II



Yeggi Darnas, S.T., M.T.

NIDN. 2020067905



Suhendra, S.T., M.T.

NIDN. 0013066801

## LEMBAR PENGESAHAN

**OPTIMALISASI BIAYA PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN METODE  
VOGEL'S APPROXIMATION METHOD (VAM) DI KOTA BANDA ACEH**

### TUGAS AKHIR

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus  
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Jumat, 20 Desember 2019  
23 Rabiul Akhir 1441

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua



Yeggi Darnas, S.T. M.T.  
NIDN. 2020067905

Sekretaris,



Arief Rahman, S.T. M.T.  
NIDN.2010038901

Penguji I



Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc  
NIDN. 2013128901

Penguji II



Aulia Rohendi, S.T. M.Sc.  
NIDN. 2010048202

A R Mengetahui, R Y

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh



Dr. Azhar Amsal, M.Pd.  
NIDN. 2001066802

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH/TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syarifah Seicha Fathma

NIM : 150702040

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Tugas Akhir : Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) di Kota Banda Aceh.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi.

Lembar Pernyataan ini buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 15 Desember 2019  
Yang Menyatakan,



Syarifah Seicha Fathma

## ABSTRAK

Nama : Syarifah Seicha Fathma  
NIM : 150702040  
Program Studi : Teknik Lingkungan  
Judul : Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan *Vogel's Approximation Method* (VAM) di Kota Banda Aceh.  
Tanggal Sidang : 20 Desember 2019 / 1435 H  
Tebal Tugas Akhir : 105 Halaman  
Pembimbing I : Yeggi Darnas, S.T., M.T.  
Pembimbing II : Suhendra, S.T., M.T.  
Kata Kunci : Biaya pengangkutan, Model transportasi, Optimalisasi, Penampungan Sementara (TPS), *Vogel's Approximation Method*.

Kota Banda Aceh dengan luas wilayah 61,36 Km<sup>2</sup> yang terdiri dari 9 Kecamatan (90 Gampong) memiliki jumlah penduduk 259.913 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,96 % pada tahun 2018. Penduduk dan timbulan sampah terus meningkat sehingga perlu dioptimalkan sistem pengolahan sampah. Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Keindahan Kota (DLHK3) Banda Aceh sebagai instansi yang mengelola sampah telah mengeluarkan biaya Rp.370.930.264/bulan untuk mengangkut sampah dari Tempat Penampungan Sementara (TPS) menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Kota Banda Aceh. DLHK3 juga mengeluarkan biaya Rp.90.000.000/bulan untuk mengangkut sampah dari TPA Kota Banda Aceh ke TPA Regional Blang Bintang, hal ini dinilai kurang optimal sehingga perlu diterapkannya suatu metode transportasi untuk mengoptimalkan biaya pengangkutan di Kota Banda Aceh. Saat ini tersedia 74 armada pengangkutan sampah yang terdiri dari *pick up*, *dump truck*, *compactor truck*, *arm roll truck*, dan truk engkel. Kelima armada ini mengangkut di 168 lokasi TPS dengan volume total sampah yang terangkut 643 m<sup>3</sup>/hari.

Optimalisasi biaya pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh dalam tugas akhir ini menggunakan program linear yaitu *Vogel's Approximation Method* (VAM) untuk mendeskripsikan dan menganalisis penerapan model transportasi. Analisis VAM menggunakan aplikasi POM *for windows 3* dengan hasil biaya pengangkutan sampah sebesar Rp. 268.386.600/bulan. Metode VAM dapat meminimalisasi biaya transportasi sampah sebesar Rp. 103.543.664-/bulan atau 28% dari biaya yang dikeluarkan DLHK3 Banda Aceh saat ini.

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, Dia-lah yang telah menganugerahkan al-Qur'an sebagai hudan lin naas (petunjuk bagi seluruh manusia) dan rahmatan lil 'alamin (rahmat bagi segenap alam). Dia-lah yang Maha Mengetahui makna dan maksud kandungan al-Qur'an. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW utusan dan manusia pilihan, dan sebagai penyampai, pengamal dan penafsir pertama al-Qur'an.

Dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan *Vogel's Approximation Method* di Kota Banda Aceh**". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Selama persiapan dan pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua Ummi Syarifah Yusna, S.H., dan Waled Sayid Insyah Mustafa, S.E., M.M. yang telah memberikan dukungan serta mendoakan dan mencurahkan kasih sayangnya tanpa batas hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Eriawati, M.Pd. selaku Ketua Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Yeggi Darnas, M. T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik lingkungan, koordinator tugas akhir, dan dosen pembimbing I yang telah memberikan

kesediaan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

4. Bapak Suhendra, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan semangat dan membantu penulis dalam mengarahkan tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Abd Mujahid Hamdan M.Sc., dan Bapak Aulia Rohendi, M.Sc., selaku Penguji I dan II yang memberikan saran dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Arief Rahman, M.T., sebagai sekretaris sidang tugas akhir yang telah membantu mengarahkan tugas akhir ini.
7. Ibu Rizna Rahmi, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang memberikan banyak arahan selama proses menimba ilmu di Teknik Lingkungan.
8. Semua Dosen dan Staf Prodi Teknik Lingkungan yang telah memberikan tenaga dan pikirannya untuk mengajarkan saya dan membimbing saya untuk menjadi pribadi yang lebih baik.
9. Kakak penulis Syarifah Hayatun Nufus, S.Gz, abang Sayid Tarmizi, S.T. dan abang Sayid Muhammad Ichsan, S.T. yang telah memberikan dukungan begitu besar sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepala sub-program DLHK3 Banda Aceh Ibu Yusrida Arnita, S.P., M.Sc yang telah banyak membantu memberikan data penelitian dalam tugas akhir ini yang dibantu oleh Ahmad Roza sebagai penyimpan *database* DLHK3.
11. Maula Audiana dan Rizka Aisha Masthura yang telah banyak membantu menyemangati selama proses menempa ilmu di Teknik Lingkungan.
12. Tim pindah lapak dan peri solehah grup yang banyak membantu dalam penulisan tugas akhir ini.

13. Teman-teman seperbimbingan tugas akhir dan seperjuangan di Teknik Lingkungan Angkatan 2015, terima kasih atas dukungan dan semangat kalian serta yang telah membantu saya dalam proses pelaksanaan penulisan tugas akhir ini.
14. Dan semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT., berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan untuk lebih menyempurnakan tugas akhir ini.

Banda Aceh, 15 Desember 2019  
Penulis,

Syarifah Seicha Fathma

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	3
1.6 Ruang Lingkup Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Pengertian Sampah .....	4
2.2 Pengelolaan Sampah .....	4
2.2.1 Pengumpulan sampah .....	4
2.2.3 Pengangkutan.....	5
2.3 Pengangkutan Sampah .....	5
2.4 Pola Pengangkutan .....	10
2.4.1 Pengangkutan sampah dengai sistem pengumpulan individual langsung ( <i>door to door</i> ).....	10
2.4.2 Pengumpulan Sampah Melalui Sistem Pemindahan di Transfer Depo Tipe I dan Tipe II.....	11
2.4.3 Pengumpulan Sampah dengan Sistem Kontainer (Transfer Tipe III).....	12
2.4.4 Pola Pengangkutan Sampah dengan Sistem Kontainer Tetap Biasanya .....	14
2.5 Optimalisasi .....	14
2.6 Model Transportasi .....	15
2.7 <i>Vogel's Appromaximation Method</i> .....	19
2.8 Penyelesaian Metode VAM dengan <i>Software POM for Windows</i> .....	23
<b>BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR</b> .....	24
3.1 Tempat dan Waktu Tugas Akhir .....	24
3.2 Sumber Data .....	24
3.3 Tahapan Tugas Akhir .....	25
3.4 Variabel Tugas Akhir .....	26
3.5 Analisis Data.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
4.1 Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah .....	30
4.1.1 Daerah Pelayanan.....	30
4.1.2 Jumlah Sampah yang Terangkut .....	31

4.1.3 Jumlah Armada Pengangkutan Sampah.....	31
4.1.4 Pola Pengangkutan Sampah.....	33
4.1.5 Fungsi Kendala Daerah Asal dan Tujuan .....	33
4.1.5 1TPS Eksisting Kota Banda Aceh (Daerah Asal) .....	34
4.1.5.2 TPA Eksisting Kota Banda Aceh (Daerah Tujuan).....	34
4.1.6 Jadwal Pengangkutan Sampah .....	52
4.1.7 Biaya Operasional Pengangkutan Sampah Kota Banda Aceh.....	53
4.2 Evaluasi Pengangkutan Sampah .....	54
4.2.1 Daerah Pelayanan.....	54
4.2.2 Jumlah Sampah yang Terangkut .....	54
4.2.3 Jumlah Truk Pengangkutan Sampah .....	54
4.2.4 Evaluasi Fungsi Kendala Daerah Asal dan Tujuan .....	57
4.2.5 Penentuan Jadwal Pengangkutan Sampah .....	70
4.2.6 Penentuan Biaya Kendaraan .....	75
4.3 Analisis Perbandingan Biaya Transportasi <i>Vogel's</i> <i>Approximation Method</i> (VAM).....	77
4.3.1 Biaya Transportasi Sampah .....	77
4.4 Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan <i>Vogel's</i> <i>Approximation Method</i> (VAM).....	79
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	80
5.1 Kesimpulan .....	79
5.2 Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	81
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Timbulan Sampah Kota Banda Aceh Tahun 2017-2018 .....	31
Tabel 4.2	Jumlah Armada Pengangkutan Sampah Kota Banda Aceh .....	32
Tabel 4.3	Lokasi TPS Eksisting Kontainer Kota Banda Aceh .....	34
Tabel 4.4	Lokasi Eksisting Titik TPS Komunal Kota Banda Aceh .....	38
Tabel 4.5	Sampah yang Terangkut Armada <i>Dump Truck</i> .....	41
Tabel 4.6	Sampah yang Terangkut Armada <i>Pick Up</i> .....	44
Tabel 4.7	Total Kendala Daerah Asal (TPS) .....	45
Tabel 4.8	Perhitungan Umur Pakai <i>Landfill</i> Sampah di TPA Kota Banda Aceh.....	48
Tabel 4.9	Jumlah Sampah Terangkut ke TPA Regional Blang Bintang .....	49
Tabel 4.10	Perhitungan Umur Pakai <i>Landfill</i> Sampah di TPA Regional Blang Bintang .....	50
Tabel 4.11	Daya Tampung Sampah di TPA Kota Banda Aceh .....	52
Tabel 4.12	Evaluasi Jumlah Armada Pengangkutan Sampah .....	57
Tabel 4.13	Penamaan Daerah Asal (TPS) .....	57
Tabel 4.14	Kendala Daerah Asal ( <i>Pick up</i> ) .....	58
Tabel 4.15	Kendala Daerah Asal ( <i>Dump Truck</i> ) .....	58
Tabel 4.16	Kendala Daerah Asal ( <i>Arm roll truck</i> ) .....	60
Tabel 4.17	Kendala Daerah Asal ( <i>Compactor Truck</i> ) .....	61
Tabel 4.18	Kendala Daerah Asal (Truk engkel) .....	62
Tabel 4.19	Persentase Berdasarkan Armada Pengangkutan .....	63
Tabel 4.20	Persentase Berdasarkan Armada Pengangkutan .....	68
Tabel 4.21	Persentase Kendala Daerah Asal .....	69
Tabel 4.22	Kendala Daerah Tujuan 2019-2025 .....	69

Tabel 4.23	Penjadwalan Pengangkutan <i>Pick Up</i> .....	70
Tabel 4.24	Penjadwalan Pengangkutan <i>Dump Truck</i> .....	71
Tabel 4.25	Penjadwalan Pengangkutan <i>Arm roll truck</i> .....	72
Tabel 4.26	Penjadwalan Pengangkutan <i>Compactor Truck</i> .....	74
Tabel 4.27	Penjadwalan Pengangkutan Truk engkel .....	74
Tabel 4.28	Hasil Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah Kota Banda Aceh.....	76
Tabel 4.29	Biaya Transportasi Sampah sebelum menggunakan VAM .....	78
Tabel 4.30	Biaya Transportasi Sampah jika menggunakan VAM .....	78
Tabel 4.31	Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan <i>Vogel's Approximation Method</i> .....	79

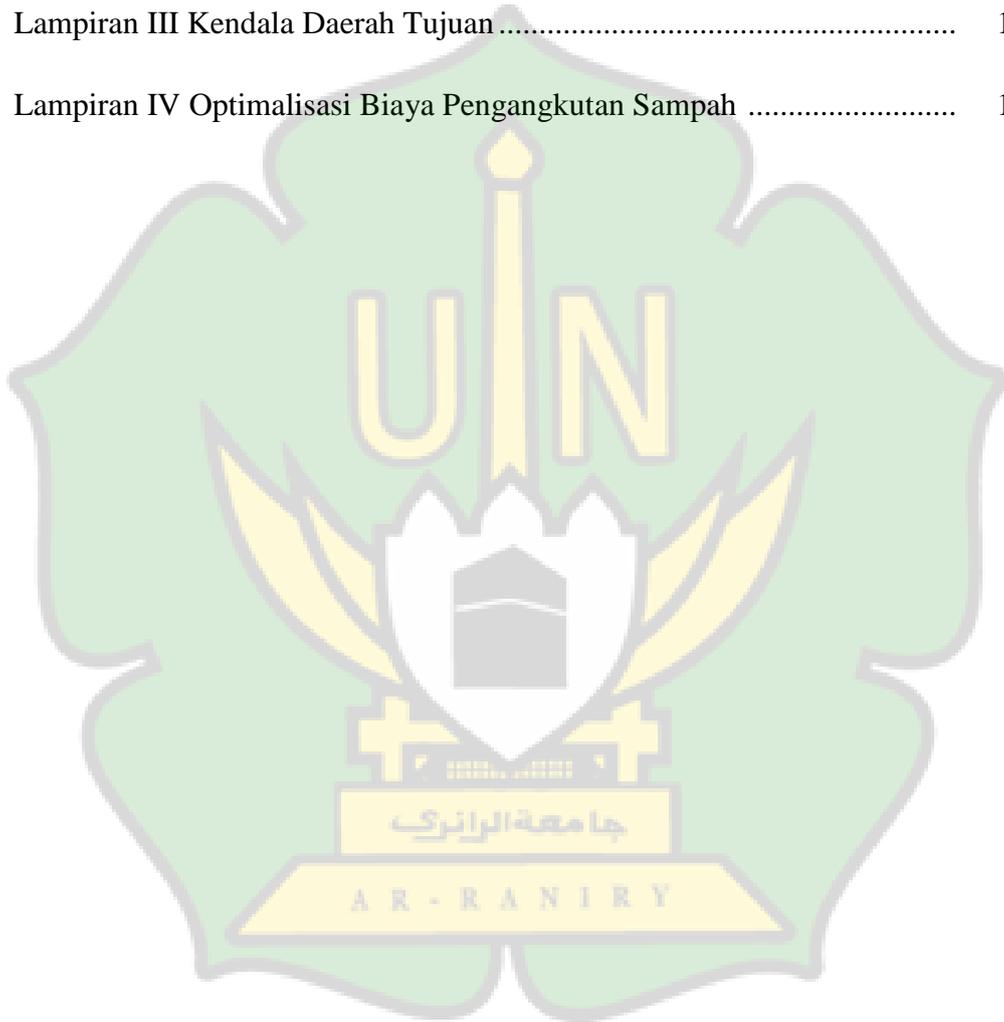


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pola Pengangkutan Sampah Sistem Individual Langsung .....	10
Gambar 2.2	Pola Pengangkutan Sistem Transfer Depo tipe I dan II .....	11
Gambar 2.3	Keterangan Pola Pengangkutan Sistem Transfer Depo Tipe I dan Tipe II .....	11
Gambar 2.4	Pola Pengangkutan dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara I .....	12
Gambar 2.5	Pola pengangkutan sampah dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara 2.....	13
Gambar 2.6	Pola Pengangkutan Sampah Dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara 3.....	13
Gambar 2.7	Pola pengangkutan sampan dengan Sistem Kontainer Tetap .....	14
Gambar 2.8	Contoh Permasalahan Model Transportasi .....	17
Gambar 2.9	Contoh Cara Perhitungan Model Transportasi .....	18
Gambar 3.1	Lokasi Tugas Akhir .....	24
Gambar 3.2	Tahapan Tugas Akhir .....	25
Gambar 3.3	<i>Display Software POM for Windows 3</i> .....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Eksisting Pengangkutan Sampah .....	89
Lampiran II Kendala Daerah Asal .....	93
Lampiran III Kendala Daerah Tujuan .....	102
Lampiran IV Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah .....	104



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kota Banda Aceh dengan luas wilayah 61,36 Km<sup>2</sup> memiliki jumlah penduduk 259.913 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,96 % pada tahun 2018. Laju pertumbuhan penduduk Kota Banda Aceh lebih tinggi dari rata-rata laju pertumbuhan penduduk Indonesia yang hanya 1,36 % (BPS, 2018). Tingginya laju pertumbuhan penduduk berdampak pada peningkatan volume timbulan sampah di Kota Banda Aceh. Berdasarkan data rencana strategis Kota Banda Aceh Tahun 2009 laju timbulan sampah mencapai 2,5 kg/orang/hari, jika diperhitungkan sesuai dengan SNI 19-3983-1995 dapat diperkirakan laju timbulan sampah pada akhir tahun 2029 mencapai 865 m<sup>3</sup>/hari (Bappeda, 2009). Jumlah penduduk serta timbulan sampah yang terus meningkat menyebabkan perlu adanya optimalisasi sistem pengolahan sampah di Kota Banda Aceh terutama dalam transportasi sampah.

Optimalisasi dapat diartikan suatu proses mengoptimalkan atau proses menjadikan sempurna, atau menjadikan paling maksimal (Dannayati, 2010). Apabila dikaitkan dengan pengangkutan sampah, maka hal ini dapat dikatakan suatu proses ataupun cara menjadikan sistem pengangkutan sampah baik ditinjau dari segi rute maupun biaya transportasi yang menghasilkan nilai terbaik, sehingga dapat menguntungkan jika sistem pengangkutan sampah tersebut diterapkan. Menurut Damanhuri (2010) pengangkutan sampah merupakan sebuah sub-sistem dalam penanganan sampah yang bertujuan membawa sampah dari sumber sampah secara langsung menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

Penerapan metode transportasi dalam pengangkutan sampah yang tepat dapat mengoptimalkan pengangkutan sampah dari sumber ke TPA, serta berguna dalam usaha menekan total biaya transportasi sehingga dapat menghemat anggaran belanja pemerintah Kota Banda Aceh. Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Keindahan Kota (DLHK3) Banda Aceh sebagai instansi pemerintah yang menangani permasalahan sampah yang telah mengeluarkan anggaran sebesar Rp.6.981.200.000 pada tahun 2019, hal ini tertuang dalam laporan Rencana Kerja

dan Anggaran Satuan Kerja Perangkat Daerah Kota Banda Aceh (BPK, 2019). Anggaran tersebut dikeluarkan pemerintah setiap tahunnya, meskipun demikian masih banyak daerah yang belum dilayani pengangkutan sampah.

Berdasarkan hasil observasi awal saat ini terdapat enam truk yang mengangkut sampah dari TPA Kota Banda Aceh ke TPA Blang Bintang, pengangkutan ini menghabiskan anggaran sebesar Rp.90.000.000/bulan (Dharma, 2019). Dalam hal ini, pemerintah telah mengeluarkan biaya lebih pada sistem pengangkutan sampah dari sumber menuju TPA Kota Banda Aceh dilanjutkan dari TPA Kota Banda Aceh menuju TPA Blang Bintang. Hal ini dinilai kurang optimal sehingga perlu diterapkannya suatu metode transportasi untuk mengoptimalkannya. Perhitungan biaya pengangkutan sampah dengan menggunakan metode transportasi yang dapat memecahkan persoalan sampah dari sumber ke TPA Kota Banda Aceh atau ke TPA Blang Bintang untuk memperoleh biaya angkut yang optimal.

Menanggapi masalah di atas, optimalisasi biaya pengangkutan pada Tugas Akhir ini digunakan metode transportasi *Vogel's Approximation Method* (VAM), metode ini umumnya menghasilkan pemecahan awal yang lebih baik dibandingkan metode sudut barat laut dan metode biaya terendah (Taha, 1996). Atas dasar inilah, penulis memilih judul Tugas Akhir "Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah Dengan *Vogel's Approximation Method* (VAM) di Kota Banda Aceh"

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana kondisi eksisting pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh?
2. Bagaimana biaya pengangkutan sampah Kota Banda Aceh menggunakan *Vogel's Approximation Method*?
3. Berapa biaya pengangkutan sampah yang dapat dioptimalkan dengan *Vogel's Approximation Method* dibandingkan dengan biaya pengangkutan saat ini?

### 1.3. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu:

1. Mengevaluasi kondisi eksisting sistem pengangkutan persampahan di Kota Banda Aceh.
2. Mengoptimalkan biaya pengangkutan sampah dengan *Vogel's Approximation Method* (VAM).
3. Membandingkan dengan biaya pengangkutan eksisting dengan VAM.

### 1.4. Manfaat Tugas Akhir

1. Bagi pemerintah Kota Banda Aceh, Tugas Akhir ini sebagai bahan pertimbangan DLHK3 dalam mengoptimalkan biaya pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh.
2. Bagi Masyarakat Kota Banda Aceh, Tugas Akhir ini menjadikan lingkungan di sekitar Kota Banda Aceh bersih karena pengangkutan sampah berjalan secara optimal di setiap rute.
3. Bagi akademisi, Tugas Akhir ini berguna untuk memperluas wawasan dan sebagai data sekunder dalam Tugas Akhir lanjutan tentang pengangkutan sampah.

### 1.5. Ruang Lingkup Tugas Akhir

Ruang lingkup tugas akhir ini, yaitu;

1. Ruang lingkup Tugas Akhir ini dibatasi pada sistem transportasi sampah dari TPS ke TPA, asumsi jalan tidak macet dan menggunakan armada yang tersedia di Kota Banda Aceh.
2. Pengalokasian sampah dari asal (TPS) ke daerah tujuan (TPA), di mana daerah tujuannya adalah TPA Gampong Jawa dan TPA Regional Blang Bintang.
3. Pengalokasian sampah dari TPS ke TPA menggunakan *Vogel's Approximation Method* untuk mendapatkan biaya optimum.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Sampah**

Sampah merupakan bahan sisa dan tidak dikehendaki dalam sebuah proses produksi maupun hasil buangan dari manusia atau alam (Damanhuri dan Padi, 2010) Sedangkan menurut Rijaluzzaman dan Imam (1994), sampah adalah bahan yang tidak memiliki nilai atau tidak berharga yang dapat disebut pula barang cacat atau ditolak dalam sebuah proses produksi. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah menerangkan bahwa sampah merupakan sisa dari kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang wujudnya padat.

Banyaknya sampah yang dihasilkan dari sebuah kegiatan akan menentukan banyaknya sampah yang harus dikelola oleh sebuah kota. Jumlah sampah yang harus dikelola sangat penting diketahui atau didata. Timbulan sampah rata-rata kota di Indonesia berkisar antara 2 sampai 3 liter/orang/hari dengan densitas 200 hingga 300 kg/m<sup>3</sup> dan komposisi sampah organik sebesar 70 sampai 80% (Damanhuri dan Padi, 2010). Besaran rata-rata timbulan sampah dan komposisinya dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor lain yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah sampah selain aktivitas penduduk adalah teknologi, musim dan waktu, serta kepadatan penduduk, kebiasaan penduduk, tingkat sosial ekonomi dan juga keadaan geografi dan sistem pengelolaan sampah (Depkes, 1996). Sistem pengelolaan sampah yang baik tentu dapat menurunkan besaran rata-rata timbulan yang ada.

#### **2.2 Pengelolaan Sampah**

Pengelolaan sampah meliputi pengumpulan, pengangkutan dan pemrosesan. Selain itu pengelolaan sampah dapat dilakukan dengan penimbunan dan insinerasi (proses pembakaran sampah), cara ini harus diminimalisir karena akan berdampak pada pencemaran tanah maupun udara (Sriliani, 2009).

##### **2.2.1 Pengumpulan sampah**

Proses dalam pengumpulan sampah dapat dilakukan dengan memilah sampah di sumber berdasarkan jenisnya. Sistem pengumpulan sampah yang tidak sesuai dengan tempat pemilahnya merupakan salah satu masalah dari

pencemaran lingkungan. Pengumpulan sampah dapat dilakukan dengan cara mengumpulkan sampah dari beberapa bak sampah yang berada di tiap rumah, kantor, pasar dan lainnya. Pengumpulan sampah memerlukan penentuan titik lokasi yang nantinya dapat mempermudah pengelolaan sampah ke proses berikutnya (Nugraha, 2010).

### **2.2.2 Pengangkutan**

Pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh dilakukan oleh petugas di bawah Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan, dan Keindahan Kota (DLHK3) Banda Aceh. Pengangkutan sampah dalam skala rumah tangga saat menggunakan becak motor kemudian becak tersebut mengangkut sampah dan membawa ke Tempat Penampungan Sementara (TPS). Sampah dalam skala yang lebih besar dapat diangkut menggunakan truk atau kontainer dari TPS menuju Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Pengangkutan sampah sebaiknya menggunakan jenis armada yang tertutup guna meminimalisir pencemaran udara (Damanhuri, 2010). Saat ini beberapa kota di Indonesia masih menggunakan truk terbuka saat mengangkut sampah sehingga menimbulkan bau tidak sedap ketika proses pengangkutan sampah yang melewati jalan.

### **2.3 Pengangkutan Sampah**

Pengangkutan sampah adalah suatu kegiatan yang tujuannya membawa sampah dari TPS menuju TPA yang dilakukan dengan menggunakan armada pengangkutan didesain khusus untuk mengangkut sampah. Pemindahan dan pengangkutan sampah sebagai mana yang telah disebutkan juga dapat diartikan sebagai kegiatan operasi yang diawali dari tempat pemrosesan sampah hingga pengumpulan terakhir dari suatu siklus pengelolaan sampah sampai ke TPA pada sistem pengumpulan dengan pola individual langsung atau dari tempat pemindahan/penampungan sementara (TPS, TPS 3R) atau tempat penampungan sampah komunal hingga menuju ke tempat pemrosesan akhir (TPA). Metode pengangkutan sampah serta pemakaian alat yang digunakan tergantung dari pola bagaimana sistem dari pengumpulan sampah yang diterapkan (Damanhuri, 2010).

Sistem pengangkutan sampah merupakan rangkaian kegiatan yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor selain timbulan sampah itu sendiri

(Tchobanoglous et al., 1993). Terdapat lima faktor penting yang mempengaruhi sistem pengangkutan sampah, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Rute Pengangkutan Sampah

Menurut Tchobanoglous (1993) Rute pengangkutan sampah dibuat dengan menggunakan metode *trial dan error*, hal ini karena tidak ada aturan baku dalam proses penentuan rute pengangkutan sampah, rute pengangkutan dibuat dengan memerlukan data sebagai berikut:

- Kondisi sistem eksisting, misalnya jumlah pekerja dan jenis armada.
- Aturan dan kebijakan yang terkait pengangkutan dan frekuensi pengangkutan.
- Jika memungkinkan, rute dirancang dari titik mulai dan berakhir dekat dengan jalan utama, dengan batas rute menggunakan topografi dan kondisi fisik daerah.
- Rute dibuat sedemikian hingga posisi TPS terletak dekat dengan TPA
- Sampah yang terletak di lokasi dengan arus lalu lintas yang padat, diangkut sepagi mungkin agar menghindari kemacetan.
- Pada daerah berbukit, rute diawali dari daerah yang lebih tinggi ke daerah dengan topografi yang lebih rendah.
- Sampah yang tersebar pada beberapa TPS yang jumlahnya sedikit diupayakan diangkut dengan satu trip dihari yang sama.
- Sumber sampah terbanyak harus dilayani lebih dahulu.

#### 2. Faktor Hambatan (*factor off route*)

Faktor hambatan yaitu waktu yang dihabiskan selama proses pengangkutan sampah yang terbuang atau yang non produktif, misalnya waktu dalam menyiapkan kendaraan, waktu untuk mengisi bahan bakar, serta waktu perbaikan kendaraan dan sebagainya.

#### 3. Karakteristik Jalan Sistem jaringan jalan di daerah perkotaan pada umumnya, yaitu :

- Sistem jalan arteri (jalan utama)
- Sistem jalan kolektor (jalan raya)
- Sistem jalan lingkungan

#### 4. Kecepatan Pengendara Kendaraan Pengangkut

5. Kecepatan kendaraan pengangkut sampah juga sangat mempengaruhi waktu pengangkutan sampah.

### 2.3.1 Sarana dan Prasarana Pengangkutan Sampah

Peralatan dan perlengkapan pengangkutan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (SNI 19-2452-2002):

1. Tinggi bak maksimum 1,6 meter.
2. Sampah harus tertutup selama pengangkutan, supaya sampah tidak berceceran di jalan
3. Sebaiknya ada alat pengungkit
4. Tidak bocor, agar lindi tidak berceceran selama pengangkutan
5. Disesuaikan dengan kondisi jalan yang akan dilalui
6. Disesuaikan dengan kemampuan dana dan teknik pemeliharaan.

Jenis-jenis peralatan untuk pengangkutan sampah terdapat bermacam-macam (Tchobanoglous et al.,1993) antara lain:

#### a. *Dump Truck*

*Dump Truck* merupakan kendaraan pengangkut yang dilengkapi dengan sistem hidrolis untuk mengangkat bak dan membongkar muatannya. Pengisian muatan masih tetap secara manual dengan tenaga kerja. *Dump Truck* memiliki kapasitas yang bervariasi yaitu 6 m<sup>3</sup>, 8 m<sup>3</sup>, 10 m<sup>3</sup>, 14 m<sup>3</sup>. Dalam hal pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan *Dump Truck* dapat tercapai jika memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah ritasi maksimum 4 (empat) kali sehari dan penggunaan jumlah *crew* maksimum 3 (tiga) orang. Supaya tidak mengganggu lingkungan selama perjalanan pengangkutan sampah menuju ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA), *Dump Truck* seharusnya dilengkapi dengan tutup terpal.

#### b. *Arm roll truck*

*Arm roll truck* adalah kendaraan angkut yang dilengkapi dengan sistem hidrolis untuk mengangkat bak dan membongkar muatannya. Pengisian muatan masih tetap secara manual dengan tenaga kerja. Truk ini memiliki kapasitas yang bervariasi

yaitu  $6\text{m}^3$ ,  $8\text{m}^3$ , dan  $10\text{m}^3$ . Dalam pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan *Arm roll truck* dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah ritasi maksimum 4 (empat) kali sehari dan jumlah *crew* maksimum 1 (satu). Agar tidak mengganggu lingkungan selama perjalanan ke TPA, kontainer sebaiknya memiliki tutup dan tidak rembes sehingga *leachate* mudah tercecce. Kontainer yang tidak memiliki tutup sebaiknya dilengkapi dengan tutup terpal selama pengangkutan.

*c. Compactor Truck*

Merupakan kendaraan angkut yang dilengkapi sistem hidrolis untuk memadatkan dan membongkar muatannya. Pengisian muatan masih tetap secara manual dengan tenaga kerja. *Truck* ini memiliki kapasitas yang bervariasi yaitu  $6\text{m}^3$ ,  $8\text{m}^3$ , dan  $10\text{m}^3$ . Dalam pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan *Compactor truck* dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah ritasi maksimum 4 (empat) kali sehari dengan jumlah *crew* maksimum 2 (dua) orang. Pemilihan jenis peralatan yang digunakan untuk proses pengangkutan sampah dengan pertimbangan faktor-faktor, yaitu:

- Umur teknis peralatan 5-7 tahun
- Kondisi jalan daerah operasi
- Jarak tempuh
- Karakteristik sampah
- Tingkat persyaratan sanitasi yang dibutuhkan

### **2.3.2 Komponen Biaya dalam Pengangkutan Sampah**

Adapun komponen biaya pengangkutan sampah terdiri dari biaya investasi dan depresiasi serta biaya operasi dan pemeliharaan, baik untuk biaya administrasi dan peningkatan institusi. Komponen pembiayaan pengangkutan sampah (Direktorat Pengembangan PLP, 2013) sebagai berikut:

1. Biaya administrasi dan peningkatan institusi

- Biaya investasi pengadaan dan perlengkapan kantor, perangkat keras, perangkat lunak, kendaraan operasional.

- Biaya operasi dan pemeliharaan seperti gaji staff, ATK, pemeliharaan gedung, listrik, telpon, air bersih dan lain-lain.
- Biaya peningkatan institusi, seperti biaya studi peningkatan manajemen/*master plan*/detail disain, studi analisis komposisi dan karakteristik sampah secara rutin, biaya pendidikan/peningkatan kualitas personil dan lain-lain.

## 2. Biaya pengangkutan sampah

- Biaya investasi pengadaan alat angkut (*truck*).
- Biaya *Operational/ Maintenance* yang terdiri dari gaji sopir dan *crew truck*, biaya bahan bakar, oli.

Di beberapa negara maju, pengangkutan sampah ke beberapa tujuan dapat dilakukan dengan menggunakan armada berkapasitas besar, beberapa dari armada tersebut ada yang dilengkapi dengan alat pemadat sampah. Permasalahan yang sering dihadapi dalam pengangkutan sampah adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan waktu kerja yang relatif tidak efisien.
2. Penggunaan kapasitas muatan armada pengangkutan yang tidak tepat dengan banyaknya timbulan sampah.
3. Rute pengangkutan yang tidak efisien.
4. Tingkah laku dari petugas.
5. Aksestabilitas yang kurang baik.

Permasalahan dalam pengangkutan di atas tentu perlu penanganannya yaitu dengan memperbaiki pola pengangkutan baik dari perbaikan waktu kerja, rute, dan kapasitas kendaraannya (Damanhuri, 2010).

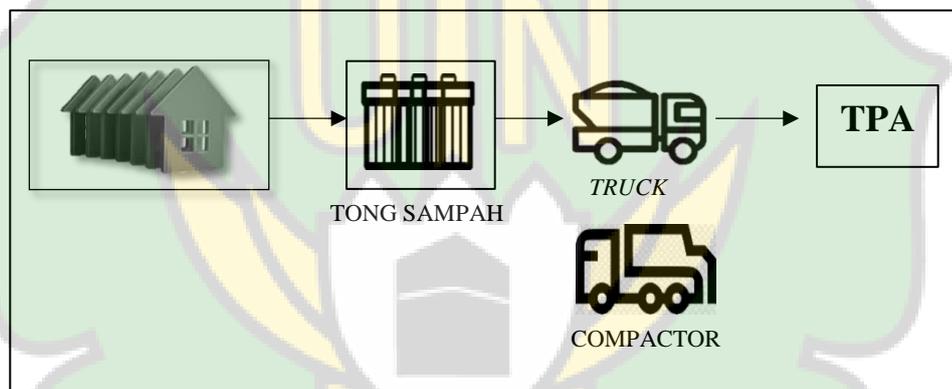
### 2.4 Pola Pengangkutan

Dalam peningkatan efektivitas serta efisiensi pengoperasian sarana pengangkutan sampah perlu diterapkan sistem stasiun atau *Depo Container*. Dari pusat kontainer tersebut truk kapasitas besar diupayakan mengangkut kontainer menuju lokasi pemrosesan akhir atau TPA, sedangkan truk sampah kota dengan kapasitas kecil tidak semua armada perlu sampai ke lokasi tersebut, hanya cukup sampai ke *Depo Container* saja. Hal ini mengakibatkan jumlah ritasi armada pengangkutan dapat ditingkatkan. Usia pakai (*lifetime*) dari armada pengangkutan

minimal 5-7 tahun dengan volume muatan sampah mencapai 6-8 m<sup>3</sup>, atau 3-5 ton. Ritasi truk angkutan per hari dapat mencapai 4-5 kali untuk jarak tempuh di bawah 20 km, dan 2-4 rit untuk jarak tempuh 20-30 km, usia pakai dari armada pengangkutan juga harus memperhatikan waktu per ritasi sesuai kelancaran lalu lintas, waktu pemuatan, dan waktu pembongkaran sampahnya (Kramadibrata, 2007).

#### 2.4.1 Pengangkutan sampah dengan sistem pengumpulan individual langsung (*door to door*)

Pola pengangkutan sampah *door to door* merupakan pola yang ditujukan dengan sumber langsung yaitu langsung diangkut dari rumah ke rumah, Kota Banda Aceh menerapkan pola *door to door* pada armada pengangkutan *pick up*. Berikut pola pengangkutan individual langsung pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Pola Pengangkutan Sampah Sistem Individual Langsung

Sumber: SNI 19-2454-2002

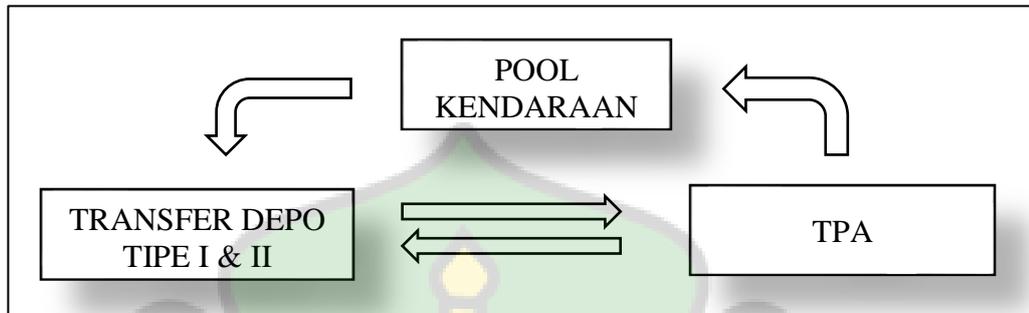
Berdasarkan SNI 19-2454-2002 tentang tata cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan telah mengatur pola pengangkutan sampah. Pola pengangkutan dengan sistem pengumpulan individual langsung (*door to door*) sebagai berikut :

- a) Truk pengangkut sampah dimulai dari pool menuju sumber sampah pertama untuk mengambil sampah;
- b) Selanjutnya armada mengambil sampah pada titik-titik sumber sampah berikutnya sampai truk penuh sesuai kapasitasnya;
- c) Selanjutnya sampah yang telah penuh diangkut ke TPA sampah;
- d) Setelah pengosongan di TPA, truk menuju ke lokasi sumber sampah

berikutnya, sampai terpenuhi ritasi yang telah ditetapkan.

#### 2.4.2 Pengumpulan Sampah Melalui Sistem Pemindahan di Transfer Depo tipe I dan Tipe II,

Pola pengumpulan sampah tipe I dan II sebagai berikut :



Gambar 2.2. Pola Pengangkutan Sistem Transfer Depo tipe I dan II

Sumber: SNI 19-2454-2002



Gambar 2.3 Keterangan Pola Pegangkutan Sistem Transfer Depo Tipe I dan II

Sumber: SNI 19-2454-2002

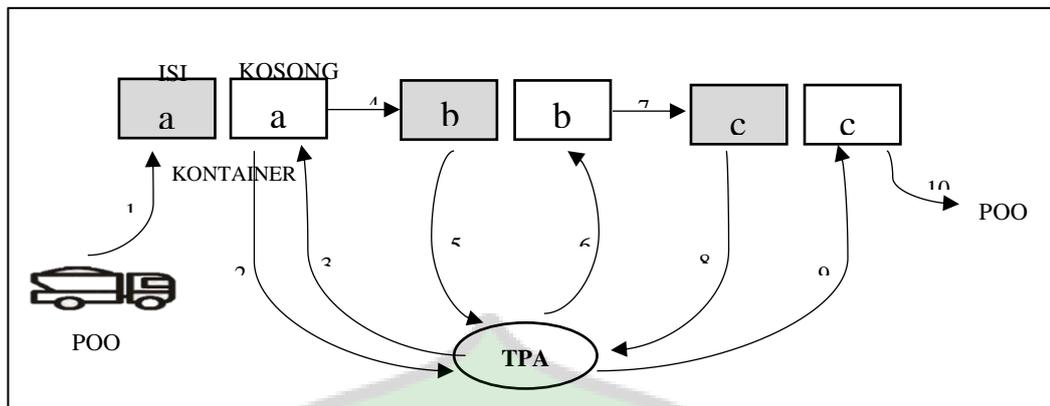
- a) Kendaraan pengangkut sampah keluar dari pool langsung menuju lokasi pemindahan di transfer depo untuk mengangkut sampah ke TPA;
- b) Dari TPA kendaraan tersebut kembali ke transfer depo untuk pengambilan pada rute berikutnya.

#### 2.4.3 Pengumpulan Sampah dengan Sistem Kontainer (Transfer Tipe III)

Pola dari pengangkutan dengan sistem *container* atau yang dapat disebut dengan transfer tipe III adalah sebagai berikut:

- (1) Pola pengangkutan dengan sistem pengosongan kontainer cara 1 dapat

dilihat pada Gambar 2.4, dengan proses



Gambar 2.4. Pola Pengangkutan dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara I

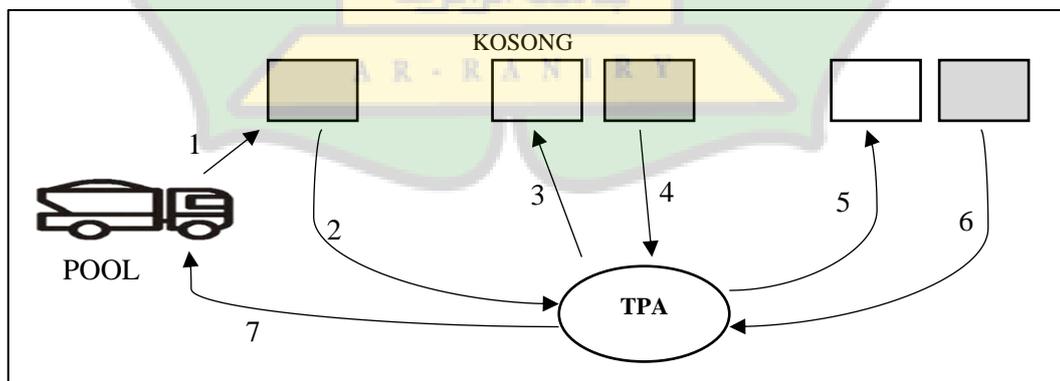
Sumber: SNI 19-2454-2002

Keterangan dari angka 1, 2, 3,..10 menunjukkan rute dari armada.

- a) Kendaraan dari pool menuju kontainer yang pertama untuk mengangkut sampah ke TPA;
- b) Kontainer kosong dikembalikan ke pool;
- c) Selanjutnya armada menuju ke kontainer yang telah terisi berikutnya untuk diangkut ke TPA lagi;
- d) Kontainer kosong tersebut dikembalikan ke tempat semula;
- e) Demikian seterusnya sampai ritasi terakhir.

(2) Pola Pengangkutan dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara 2

Mekanisme pola ini dapat dilihat pada Gambar 2.5. sebagai berikut :

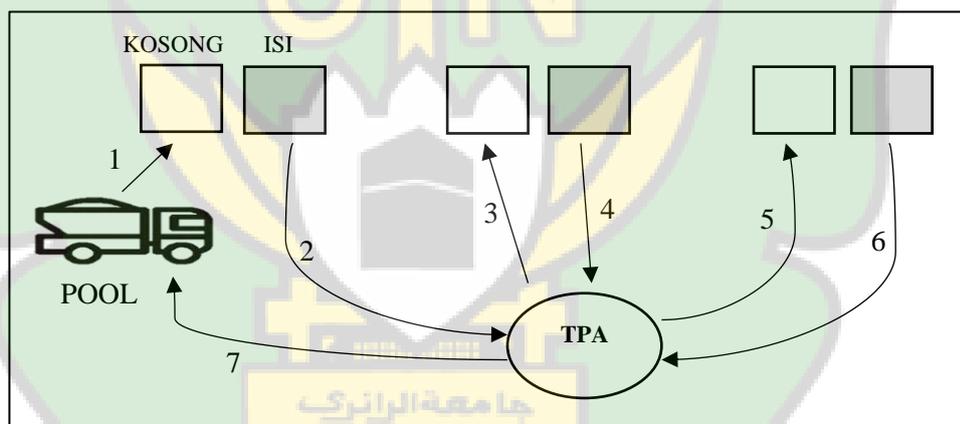


Gambar 2.5. Pola pengangkutan sampah dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara 2

Sumber: SNI 19-2454-2002

Keterangan sistem ini adalah :

- a) Armada pengangkutan dari pool menuju kontainer yang terisi di titik pertama untuk mengangkat sampah ke TPA;
  - b) Dari TPA armada tersebut yang dilengkapi dengan kontainer kosong menuju lokasi ke dua untuk menurunkan kontainer kosong dan membawa kontainer isi untuk diangkat ke TPA;
  - c) Demikian seterusnya sampai pada rit terakhir,
  - d) Pada rit terakhir dengan kontainer kosong, armada bergerak dari TPA menuju ke lokasi kontainer pertama, truk kembali ke pool tanpa Kontainer.
  - e) Sistem ini diberlakukan pada kondisi tertentu (misalnya: pengambilan pada jam tertentu, atau mengurangi kemacetan lalu lintas)
- (3) Pola pengangkutan sampah dengan sistem pengosongan kontainer cara 3 (dapat dilihat pada Gambar 2.6.) dengan proses sebagai berikut :



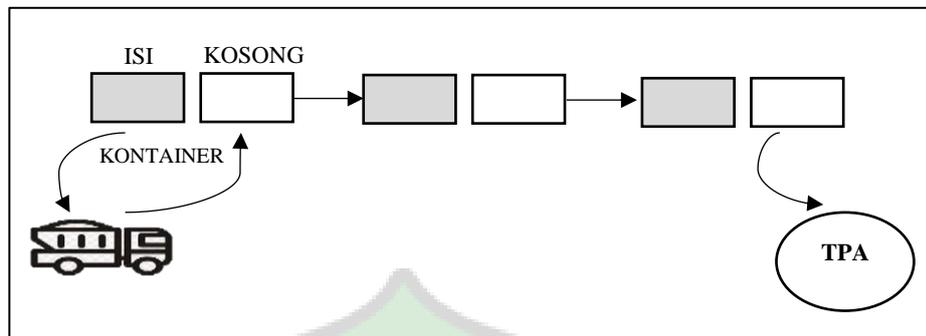
Gambar 2.6. Pola Pengangkutan Sampah Dengan Sistem Pengosongan Kontainer Cara 3

Sumber: SNI 19-2454-2002

Keterangan sistem ini adalah :

- a) Armada pengangkutan dari pool dengan membawa kontainer kosong berangkat menuju ke lokasi kontainer yang telah terisi untuk mengganti atau mengambil kemudian langsung membawanya ke TPA;
- b) Armada yang membawa kontainer kosong dari TPA menuju ke, kontainer isi berikutnya;
- c) Demikian seterusnya sampai dengan ritasi terakhir.

#### 2.4.4 Pola Pengangkutan Sampah dengan Sistem Kontainer Tetap Biasanya



Gambar 2.7 Pola pengangkutan sampan dengan Sistem Kontainer Tetap

Sumber: SNI 19-2454-2002

- Armada pengangkutan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan ke dalam truk *compactor* dan meletakkan kembali kontainer yang kosong;
- Kendaraan menuju ke kontainer berikutnya sehingga truk penuh, untuk kemudian langsung dibawa menuju TPA;
- Demikian seterusnya sampai dengan ritasi berakhir.

Pola pengangkutan sampah perlu diterapkan dengan baik guna mengoptimalkan pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh, dengan optimalnya sistem pengangkutan sampah maka biaya pengangkutan dapat diminimalisasi.

## 2.5 Optimalisasi

Kamus Besar Bahasa Indonesia menerangkan bahwa optimalisasi berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik, menjadikan paling tinggi, pengoptimalan suatu proses atau cara, sehingga optimalisasi merupakan suatu tindakan untuk membuat sesuatu sistem atau keputusan menjadi lebih fungsional atau lebih efektif.

Optimal dalam pengertian lain adalah paling baik, sempurna, terbaik, paling menguntungkan. Mengoptimalkan artinya menjadikan sempurna, menjadikan paling tinggi, menjadikan paling maksimal. Optimalisasi juga berarti suatu proses mengoptimalkan atau proses menjadikan sempurna, menjadikan paling tinggi, menjadikan paling maksimal. Apabila dikaitkan dengan biaya pengangkutan, maka optimalisasi biaya merupakan suatu proses ataupun cara menjadikan biaya yang

dikeluarkan dalam pengangkutan paling baik sehingga dapat menguntungkan jika sistem pengangkutan sampah tersebut diterapkan (Anggara, 2005).

Contoh optimalisasi antara lain optimalisasi pengepakan silinder dalam kontainer dengan menggunakan algoritma genetika, sehingga diperoleh ruang sisa minimum (Ira, 2010). Untuk menghemat biaya pengiriman barang perusahaan berusaha mengoptimalkan armada pengiriman dengan memaksimalkan daya angkut. Oleh karena itu, suatu industri diharapkan dapat mengoptimalkan pengepakan barang dalam alat transportasi pengangkutan barang sehingga barang yang diangkut dapat maksimal dan dapat meminimalkan jumlah kendaraan alat pengangkut. Penerapan optimalisasi adalah dengan cara memaksimalkan pengisian kontainer. Untuk mendapatkan pengisian maksimum maka difokuskan pada kapasitas berat dan volume dari kontainer.

## 2.6 Model Transportasi

Model transportasi merupakan satu bentuk model penyelesaian permasalahan program linear yang umumnya berhubungan dengan pengaturan pendistribusian yang optimal. Pada umumnya permodelan transportasi ditujukan untuk mencari biaya termurah dan untuk mendistribusikan atau mengirimkan produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Dalam perkembangan selanjutnya, model transportasi ternyata pada penerapannya tidak hanya dapat digunakan sebagai alat untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan rute juga dapat digunakan untuk meminimasi biaya (*cost minimization*), tetapi juga untuk membantu menyelesaikan permasalahan maksimisasi atau dalam ekonomi sering disebut laba (*profit maximization*).

Model transportasi mencoba berusaha menentukan sebuah rencana transportasi sebuah barang dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan (Taha, 1996). Data dalam model ini mencakup:

- 1) Tingkat penawaran di setiap sumber dan jumlah permintaan di setiap tujuan.
- 2) Biaya transportasi per unit barang dari setiap sumber ke setiap tujuan.

Metode Transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal (Zainuddin, 2011). Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber ke tempat-tempat tujuan berbeda-beda, dan dari beberapa sumber ke suatu tempat tujuan juga berbeda-beda. Selain itu, menurut Mulyono (1999), “Pada umumnya, masalah transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas, menuju beberapa tujuan, dengan permintaan tertentu, pada biaya transpor minimum.” Karena hanya ada satu macam barang, suatu tempat tujuan dapat memenuhi permintaannya dari satu atau lebih sumber. Secara sederhana Heizer, Barry dan Render (2006) mengidentifikasi bahwa untuk menggunakan model transportasi harus diketahui hal-hal sebagai berikut:

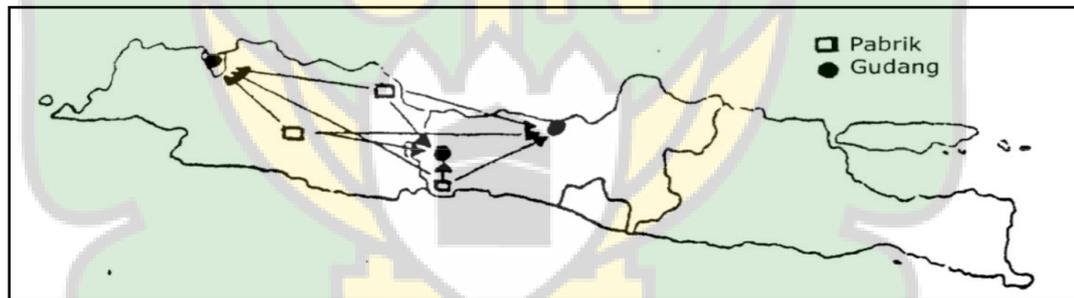
1. Titik asal sumber (*sources*) dan kapasitas pada setiap metode.
2. Titik tujuan (*destinations*) dan permintaan setiap periode.
3. Biaya pengiriman (untuk permasalahan dengan tujuan minimisasi biaya), atau keuntungan pengalokasian (untuk maksimisasi keuntungan) per satuan atau unit setiap titik asal ke setiap titik tujuan diketahui.

Metode transportasi menurut Heizer dan Render (2006) juga sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Adam dan Ebert. Metode transportasi merupakan salah satu teknik manajemen dalam mendistribusikan produk dari gudang ke tempat yang dituju jika dibawa ke dalam permasalahan sampah maka gudang dinyatakan sebagai TPS dan tempat yang dituju dinyatakan sebagai TPA. Metode transportasi sangat dibutuhkan oleh setiap perusahaan yang kegiatan pengiriman barang dalam suatu usahanya. Dengan adanya metode transportasi, perusahaan akan lebih efektif serta efisien dalam kegiatan pendistribusian produknya (Haryono, 2012). Ciri-ciri khusus penggunaan metode transportasi khususnya sampah adalah sebagai berikut

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas sampah yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan besarnya tertentu.
3. Sampah yang diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber.

4. Ongkos pengangkutan sampah dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu.

Berdasarkan uraian di atas mengenai pengertian metode transportasi dari beberapa sumber dan dengan ciri-ciri yang berbeda pada penggunaan metode transportasi, maka dapat diketahui bahwa tujuan dari model transportasi adalah merencanakan pengiriman sumber-sumber ke tujuan sedemikian rupa untuk meminimumkan total biaya transportasi, dengan kendala setiap permintaan tujuan terpenuhi dan sumber tidak mungkin mengirim barang lebih besar dari kapasitas. Contoh kasus misal suatu produk yang dihasilkan oleh 3 pabrik atau sumber harus didistribusikan ke tiga gedung atau tujuan. Setiap pabrik memiliki kapasitas produksi tertentu terhadap produk itu. Biaya transportasi per unit masing-masing pabrik ke masing-masing gudang berbeda-beda. Masalah yang timbul adalah menentukan jumlah barang yang harus dikirim dari masing-masing pabrik ke masing-masing gudang dengan tujuan mengoptimalkan biaya pengangkutan.



Gambar 2.8 Contoh Permasalahan Model Transportasi

Sumber: Haryono, 2012

Suatu model transportasi dikatakan seimbang (*balanced program*), jika total jumlah antara penawaran (*supply*) dan permintaan (*demand*) sama, yang artinya adalah:

$$\sum_{t=1}^m S_t = \sum_{j=1}^n D_j \quad \text{-----} \quad (1)$$

Dikatakan tidak seimbang (*unbalanced program*), jika kapasitas sumber lebih besar dari kapasitas tujuan atau sebaliknya, sebagai berikut:

$$\sum_{t=1}^m S_t < \sum_{j=1}^n D_j \qquad \sum_{t=1}^m S_t > \sum_{j=1}^n D_j \quad \text{-----} \quad (2)$$

Minimum:

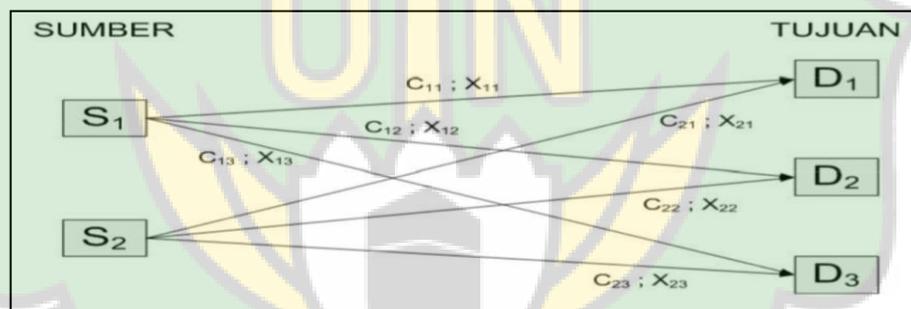
$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad \text{-----} \quad (3)$$

Dengan pembatas:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = S_i \quad i = 1, 2, \dots, m \qquad \sum_{i=1}^m X_{ij} = D_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$X_{ij} \geq 0$  untuk seluruh  $i$  dan  $j$

Jika ada 2 sumber dan 3 tujuan ( $m=2, n=3$ ) maka:



Gambar 2.9 Contoh Cara Perhitungan Model Transportasi

Sumber: Syukron, 2014

Maka dapat meminimumkan:

$$Z = C_{11}X_{11} + C_{12}X_{12} + C_{13}X_{13} + C_{21}X_{21} + C_{22}X_{22} + C_{23}X_{23}$$

Dengan pembatas:

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} = S_1$$

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} = S_2$$

$$X_{11} + X_{21} = D_1$$

$$X_{12} + X_{22} = D_2$$

$$X_{13} + X_{23} = D_3$$

Karena permasalahan pengangkutan inilah yang akhirnya setiap pelaku bisnis perlu memperhitungkan dengan matang dalam mengestimasi biaya transportasi. Permasalahan transportasi bisa diselesaikan dengan menggunakan tiga metode, yaitu metode *North West Corner Ruller* (NWCR), *Least Cost Value* (LCV) dan metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) (Syukron, 2014). Ketiga metode tersebut merupakan solusi awal dalam menentukan optimalisasi biaya. VAM selalu memberikan suatu solusi awal yang lebih baik dibandingkan NWCR dan seringkali lebih baik daripada LCV, bahkan pada beberapa kasus, solusi awal yang diperoleh melalui VAM akan menjadi optimum (Mulyono, 1999). Atas dasar inilah Tugas Akhir ini menggunakan VAM sebagai solusi optimalisasi biaya pengangkutan.

### **2.7 *Vogel's Approximation Method***

Mulyono (1999) menyebutkan bahwa metode *Vogel's Approximation* ditujukan untuk memperbaiki metode *North West Corner Ruller* di mana disini unit biaya dari tiap-tiap sel matrik akan diperhatikan pada saat alokasi suplai langkah-langkah metode VAM sebagai berikut:

1. Dalam tiap baris dan kolom dari Tabel transportasi, ditentukan perbedaan antara dua biaya pengiriman yang terendah. Jumlah dari hasil merupakan selisih antara biaya distribusi pada rute yang dianggap paling baik pada baris dan kolom dan rute terbaik kedua dalam baris atau kolom.
2. Dicari peluang biaya terbesar atau perbedaan biaya terbesar dari setiap baris.
3. Setiap sel diberikan unit dengan syarat sel yang memiliki biaya terendah pada baris dan kolom yang dipilih.
4. Beberapa baris atau kolom dihilangkan apabila hal tersebut sudah dianggap lengkap artinya terpenuhi dari penugasan yang telah dibuat.
5. Hitung kembali perbedaan biaya untuk Tabel transportasi, hilangkan baris dan kolom eliminasi dari langkah-langkah yang telah dilakukan.
6. Kembali pada langkah kedua dan iterasi setiap langkah sampai solusi telah dicapai. sampai semua baris dan kolom sepenuhnya teralokasi.

Berikut contoh persoalan yang dihadapi menurut Syukron (2014) langkah-langkah iterasi dapat dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Iterasi I Metode *Vogel's*

Sumber	Tujuan								Kapasitas <i>Suplai</i>	Beda Baris
	A1		A2		A3		A4			
F1	10		8		5		6		2.400	1
F2	5		2		6		3		600	1
F3	9		7		4		4		3.600	0
Kebutuhan	2.300				2.500		1.800			
Beda Kolom	4		5		1		1			

Sumber: Syukron, 2014

Pada Tabel 2.1 Iterasi I Metode *Vogel's*, kolom A2 diblok karena kebutuhan sudah terpenuhi, dan kapasitas *suplai* pada F2 berkurang menjadi 600 karena digunakan untuk *suplai* A2. Pemilihan kolom A2 untuk disuplai karena memiliki perbedaan kolom yang terbesar diantara perbedaan kolom dan baris yaitu dengan perbedaan 5.

Tabel 2.2 Iterasi II Metode *Vogel's*

Sumber	Tujuan								Kapasitas <i>Suplai</i>	Beda Baris
	A1		A2		A3		A4			
F1	10		8		5		6		2.400	1
F2	5	600	2		6		3		0	2
F3	9		7		4		4		3.600	0
Kebutuhan	2.300				2.500		1.800			
Beda Kolom	4		5		1		1			

Sumber: Syukron, 2014

Perbedaan kolom dan baris pada Tabel 2.2. yang terbesar adalah 4 pada kolom A1, akan tetapi yang diblok adalah baris F2 karena memiliki biaya transportasi terkecil. Kecuali hal tersebut, kapasitas *suplai* lebih kecil dari kebutuhan.

Tabel 2.3 Iterasi III Metode *Vogel's*

Sumber	Tujuan						Kapasitas <i>Suplai</i>	Beda Baris
	A1		A3		A4			
F1	10		5		6		2.400	1
F3	9		4		4	1.800	1.800	0
					7200			
Kebutuhan	1.700		2.500		0			
Beda Kolom	4		1		2			

Sumber: Syukron,2014

Iterasi berikutnya ditunjukkan pada Tabel 2.3. dengan alokasi *suplai* pada kolom A4 dengan kapasitas *suplai* sebesar 1.800. Hal ini berakibat pada berkurangnya kapasitas dari F3 menjadi 1.800.

Tabel 2.4 Iterasi IV Metode *Vogel's*

Sumber	Tujuan				Kapasitas <i>Suplai</i>	Beda Baris
	A1		A3			
F1	10		5		2.400	5
F3	9		4	1.800	0	5
			7.200			
Kebutuhan	1.700		700			
Beda Kolom	1		1			

Sumber: Syukron,2014

Alokasi selanjutnya adalah pada F3A3 dengan kapasitas *suplai* 1800, hal ini dikarenakan perbedaan baris 5. Matrik F3A3 dipilih karena biaya transportasi lebih kecil.

Tabel 2.5 Iterasi V Metode *Vogel's*

Sumber	Tujuan				Kapasitas <i>Suplai</i>
	A1		A3		
F1	10	1.700	5	700	0
Kebutuhan	1.700		3.500		

Sumber: Syukron,2014

Tabel 2.5. adalah iterasi yang terakhir dan semua sumber sudah teralokasi semua. Rekapitulasi dari metode *Vogel's* dapat dilihat pada Tabel. 2.6.

Tabel 2.6 Hasil Akhir Metode *Vogel's*

Sumber	Tujuan								Kapasitas <i>Suplai</i>
	A1		A2		A3		A4		
F1	10	1.700	8		5	700	6		2.400
	17.000				3.500				
F2	5	600	2	3400	6		3		600
	3.000		6800						
F3	9		7		4	1800	4	1.800	3.600
					7.200		72.000		
Kebutuhan	2.300		3400		2.500		1.800		

Sumber: Syukron,2014

Pada Tabel 2.6 dapat diperoleh hasil dari fungsi tujuan (Z) minimum sebagai berikut:

$$Z = (\$10 \times 1.700) + (\$5 \times 700) + (\$5 \times 600) + (\$2 \times 3.400) + (\$4 \times 1.800) + (\$4 \times 1.800)$$

$$Z = \$17.000 + \$3.500 + \$3.000 + \$6.800 + \$7.200 + \$7.200$$

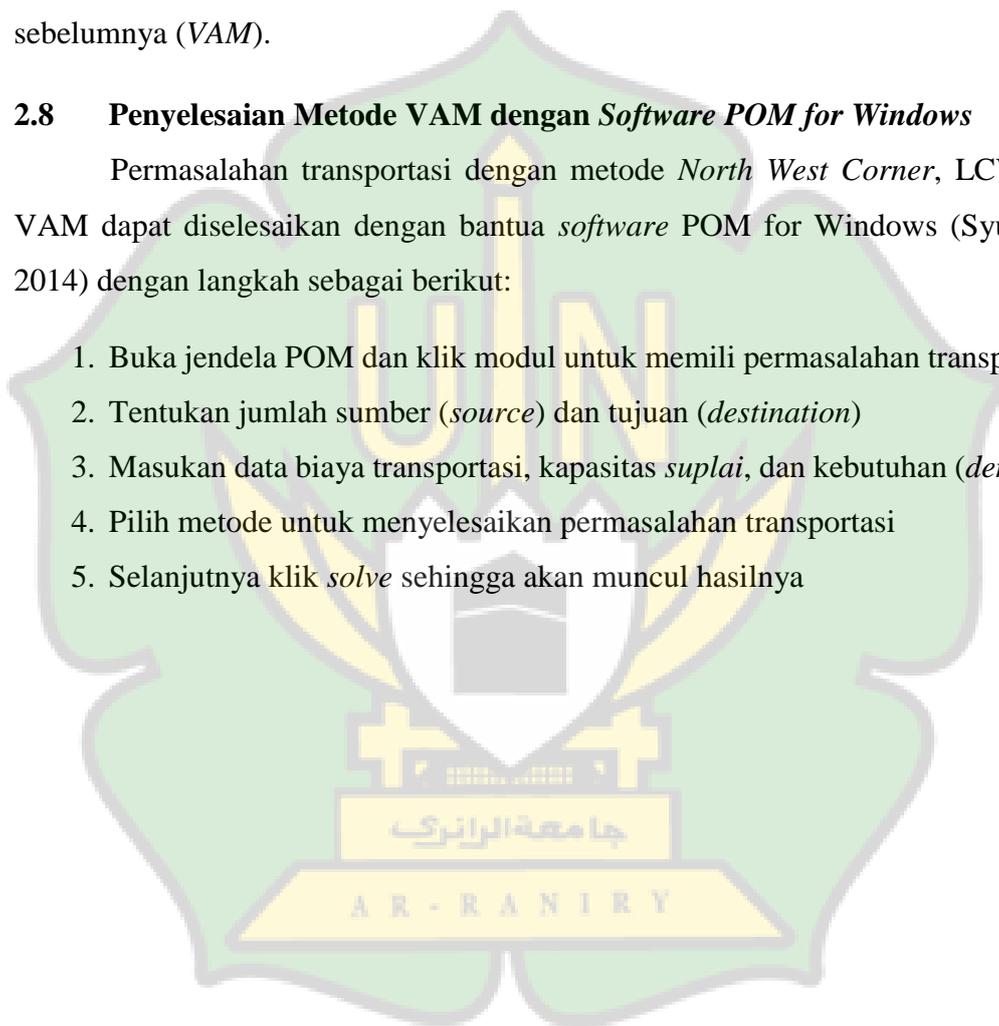
$$Z = \$44.700$$

Pencarian solusi awal diperoleh biaya awal dengan metode VAM adalah \$44.700, tetapi solusi ini bukanlah solusi optimum. Pencarian solusi optimum atau optimalisasi biaya dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Stepping Stone Methode* (SSM). Tugas Akhir ini menggunakan solusi optimalisasi dengan metode *Vogel's Approximation Method* (VAM). Metode ini merupakan metode dalam menyelesaikan kasus transportasi yang dikembangkan dari metode *Stepping Stone*. Sehingga penulis mengambil metode yang telah disempurnakan dari metode sebelumnya (VAM).

## 2.8 Penyelesaian Metode VAM dengan *Software POM for Windows*

Permasalahan transportasi dengan metode *North West Corner*, LCV dan VAM dapat diselesaikan dengan bantuan *software POM for Windows* (Syukron, 2014) dengan langkah sebagai berikut:

1. Buka jendela POM dan klik modul untuk memilih permasalahan transportasi
2. Tentukan jumlah sumber (*source*) dan tujuan (*destination*)
3. Masukkan data biaya transportasi, kapasitas *suplai*, dan kebutuhan (*demand*)
4. Pilih metode untuk menyelesaikan permasalahan transportasi
5. Selanjutnya klik *solve* sehingga akan muncul hasilnya



## BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR

### 3.1 Tempat dan Waktu Tugas Akhir

Tugas Akhir dilakukan selama 6 bulan dari bulan Juni sampai Desember 2019 di Kota Banda Aceh yang meliputi 9 Kecamatan 90 Gampong, dengan total luas 61,36 Km<sup>2</sup> dan jumlah penduduk 259.913 jiwa. Lokasi studi Tugas Akhir disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Lokasi Tugas Akhir

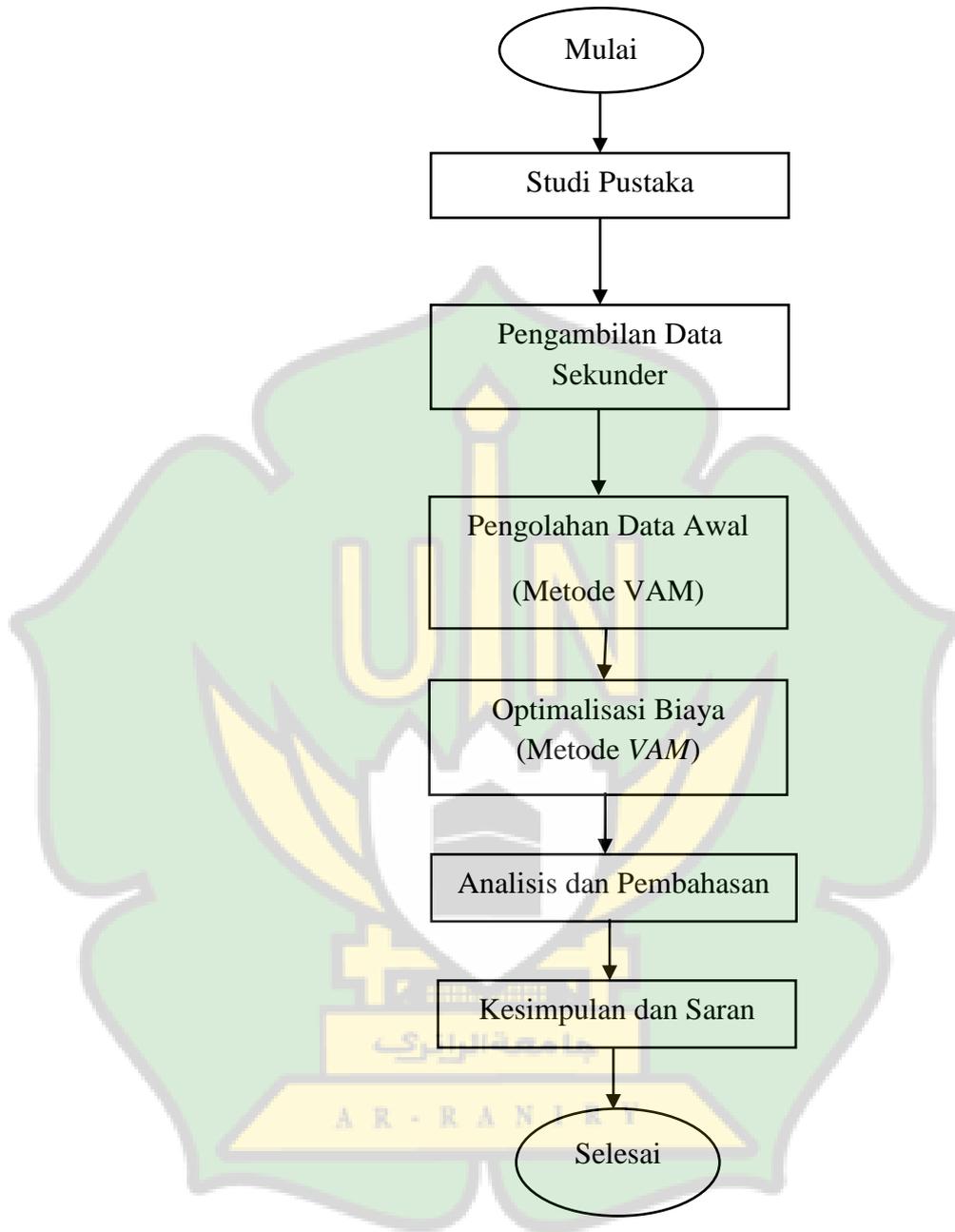
Sumber: DLHK3,2019

### 3.2 Sumber Data

Rancangan Tugas Akhir ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan mengumpulkan data sekunder. Jenis data yang diperlukan dalam Tugas Akhir ini berupa data sekunder yang meliputi kapasitas, rute, biaya pengangkutan dan jumlah armada pengangkutan sampah serta operasional pengelolaan sampah yang didapatkan dari dokumen maupun laporan tertulis di Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Keindahan Kota Banda Aceh.

### 3.3 Tahapan Tugas Akhir

Tahapan Tugas Akhir dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut



Gambar 3.2. Tahapan Tugas Akhir

### 3.4 Variabel Tugas Akhir

Variabel dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 3.1. Variabel ini merujuk pada tujuan dari tugas akhir.

Tabel 3.1. Variabel Tugas Akhir

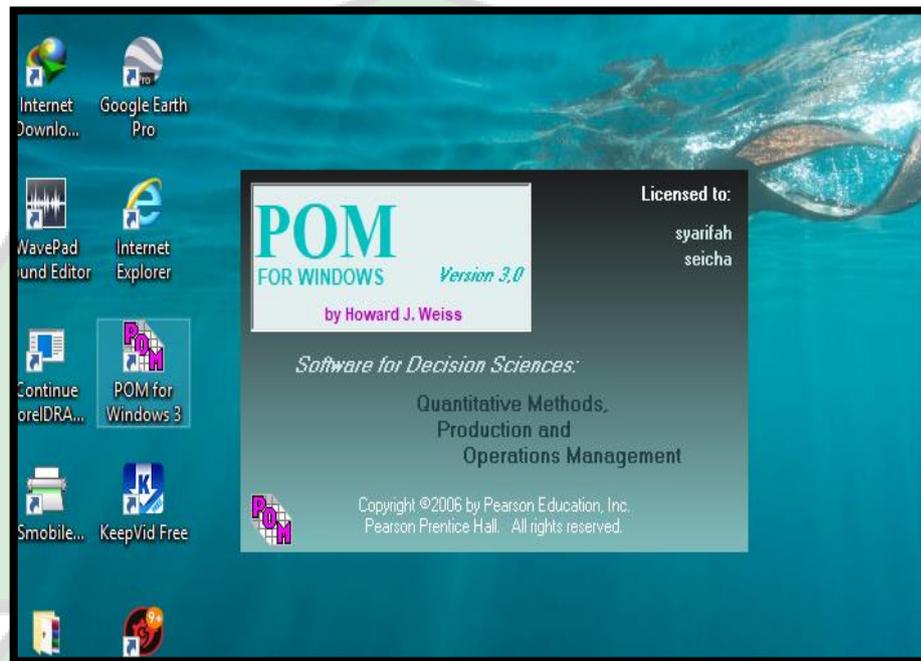
No.	Tujuan Tugas Akhir	Variabel	Sumber Data
1.	Mengetahui kondisi eksisting pengangkutan persampahan di Kota Banda Aceh	1. Timbulan Sampah pada daerah asal Kota Banda Aceh 2. Rute pengangkutan sampah Kota Banda Aceh 3. Jumlah dan Kapasitas Truk Pengangkutan Sampah 4. Biaya pengangkutan Sampah	DLHK3 Banda Aceh
2.	Mengoptimalkan biaya pengangkutan sampah dengan <i>Vogel's Approximation Method</i> (VAM)	1. Rute paling pendek 2. Kapasitas truk 3. Sitem pengangkutan	Metode VAM menggunakan Aplikasi <i>POM for Windows 3</i>
3	Membdainingkan dengan biaya pengangkutan eksisting dengan VAM	1. Biaya transportasi sampah saat ini 2. Biaya transportasi sampah dengan metode Vogel's	Perhitungan

### 3.5 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer yaitu program Excel dan *Vogel's Approximation Method* (VAM) pada program *POM Windows version 3* (Gambar 3.3.).

Dimulai dengan pengenalan sumber, tujuan, parameter dan variabel. Kemudian, seluruh informasi tersebut dituangkan ke dalam matriks transportasi dengan ketentuan sebagai berikut:

- Bila kapasitas sampah lebih besar dari kapasitas armada maka perlu ditambahkan kolom semu (*dummy*) untuk menampung kelebihan kapasitas itu. Bila kapasitas seluruh sumber sampah lebih kecil dari kapasitas armada tujuan maka perlu ditambahkan sebuah baris semu untuk menyediakan kapasitas semua sumber yang akan memenuhi kelebihan armada.



Gambar 3.3 Display Software POM for Windows 3

جامعة الرانري

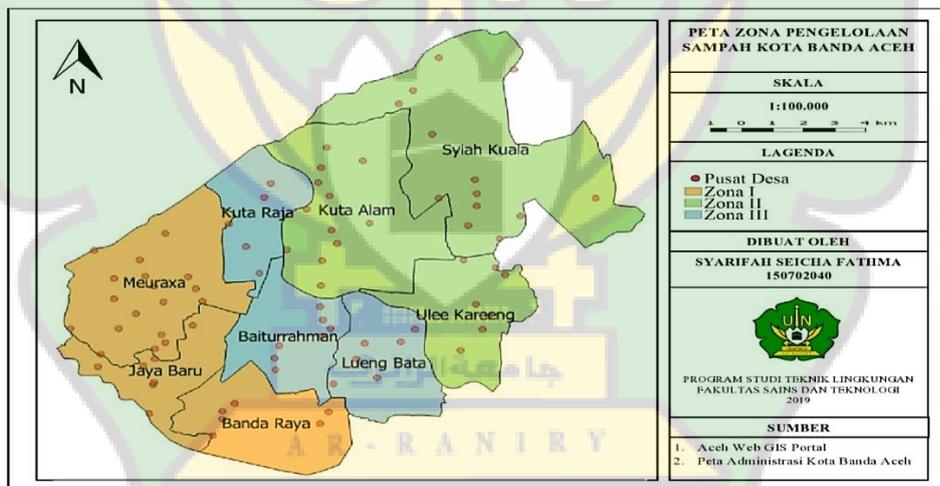
AR-RANIRY

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kondisi Eksisting Pengangkutan Sampah

Pengelolaan sampah Kota Banda Aceh mengacu pada Qanun Nomor 1 Tahun 2017 tentang Pengelolaan Sampah di Kota Banda Aceh dan Qanun Nomor 5 Tahun 2017 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan. Dinas Lingkungan Hidup Kebersihan dan Keindahan Kota (DLHK3) sebagai instansi pemerintah yang mengelola sampah di Kota Banda Aceh telah membagi zona pengelolaan sampah menjadi tiga bagian, Zona I meliputi kecamatan Banda Raya, Jaya Baru, dan Meuraxa; Zona II meliputi Kecamatan Kuta Alam, Syiah Kuala, Ulee Kareng; serta Zona III meliputi Kecamatan Lueng Bata, Baiturrahman, dan Kuta Raja. Peta pembagian zona pengelolaan sampah di Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Peta Zona Pengelolaan Sampah Kota Banda Aceh

Sumber : Dokumen Peneliti

##### 4.1.1 Daerah Pelayanan

DLHK3 melayani pengelolaan sampah pada 9 (sembilan) kecamatan yang meliputi 90 gampong (90% daerah pelayanan) dan tingkat pelayanan persampahan 74%. Pengelolaan sampah yang diterapkan DLHK3 dimulai dari pewadahan hingga pengangkutan sampah ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

#### 4.1.2 Jumlah Sampah yang Terangkut

Jumlah sampah Kota Banda Aceh pada tahun 2018 mencapai 230,31 ton/hari yang dicatat dengan jembatan timbang dengan kapasitas maksimal 40 ton. Timbulan sampah yang masuk ke TPA Kota Banda Aceh pada tahun 2017-2018 dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Timbulan Sampah Kota Banda Aceh Tahun 2017-2018

Bulan	2017		2018	
	(Ton)	(m <sup>3</sup> )	(Ton)	(m <sup>3</sup> )
Januari	6.780	17.385	7.217	18.505
Februari	5.421	13.900	6.068	15.559
Maret	5.399	13.844	7.094	18.190
April	4.440	11.385	7.387	18.941
Mei	4.679	11.997	8.620	22.103
Juni	4.494	11.523	7.454	19.113
Juli	4.750	12.179	7.340	18.821
Agustus	6.525	16.731	7.094	18.190
September	5.829	14.946	6.023	15.444
Oktober	6.111	15.669	6.382	16.364
November	6.135	15.731	6.450	16.538
Desember	5.523	14.162	6.257	16.044
<b>Total</b>	<b>66.086</b>	<b>169.451</b>	<b>83.374</b>	<b>213.810</b>
Rata-rata (/hari)	183,57	464	230,31	643,92

Sumber: DLHK3 Banda Aceh, 2019

#### 4.1.3 Jumlah Armada Pengangkutan Sampah

Armada pengangkutan sampah pada tahun 2019 yang dimiliki oleh DLHK3 Banda Aceh berjumlah lima jenis armada di antaranya, *Pick Up* berjumlah 26 unit, *Dump Truck* berjumlah 40 unit, *arm roll truck* berjumlah 5 unit, *compactor truck* berjumlah 3 unit dan truk engkel berjumlah 6 unit. Total pekerja 585 orang dan 412 orang merupakan pekerja di bidang pengangkutan sampah. Kelima jenis armada tersebut berada di *pool* kendaraan seluas 4.140 m<sup>2</sup> yang berlokasi di Jalan. Twk. Hasyim Banta Muda, Gampong Mulia, Banda Aceh. Masing-masing armada pengangkutan memiliki kapasitas muatan, jenis dan jumlah pemakaian bahan bakar yang berbeda. Setiap jenis armada pengangkutan melewati rute dan lokasi yang telah ditentukan DLHK3 Banda Aceh. Kapasitas kendaraan pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Jumlah Armada Pengangkutan Sampah Kota Banda Aceh

No.	Jenis Kendaraan	Gambar	Jumlah	Volume
1.	<i>Pick Up</i>		26	2 m <sup>3</sup>
2.	<i>Dump Truck</i>		40	6 m <sup>3</sup>
3.	<i>Arm Roll Truck</i>		5	4 m <sup>3</sup>
4.	<i>Compactor Truck</i>		3	10 m <sup>3</sup>
5.	Truk engkel		6	8 m <sup>3</sup> 10 m <sup>3</sup> 12 m <sup>3</sup>

Sumber: DLHK3 Banda Aceh, 2019

#### 4.1.4 Pola Pengangkutan Sampah

##### 4.1.4.1 *Hauled Container System (HCS)*

Pola Pengangkutan HCS diterapkan pada *compactor truck* dan *arm roll truck*. Pola HCS pada kedua truk ini bertipe *HCS exchange container mode* di mana sistem ini mengangkut wadah sampah dan menggantikan dengan wadah lainnya. Sedangkan truk engkel menggunakan sistem HCS dengan tipe *conventional mode*, sistem ini mengangkut sampah yang berada di TPA Kota Banda Aceh ke TPA Regional Blang Bintang.

##### 4.1.4.2 *Stationary Container System (SCS)*

Pola pengangkutan *pick up* dan *dump truck* menggunakan sistem SCS di mana wadah sampah tetap berada pada lokasi yang telah ditentukan. Pengangkutan ini diangkat dari sumber ke sumber hingga rute yang telah ditentukan habis terangkut.

#### 4.1.5 Fungsi Kendala Daerah Asal dan Tujuan

Kendala pada daerah asal merupakan jumlah timbulan sampah pada tiap-tiap TPS yang ada di Kota Banda Aceh. Sedangkan kendala pada daerah tujuan yaitu jumlah sampah yang dapat ditampung di TPA. Kendala tujuan dapat dicari menggunakan perbandingan persentase lahan TPA yang telah dipakai dengan lahan yang masih dapat menampung timbulan sampah, volume sampah yang ditimbun, volume sampah yang masuk perhari, tahun mulai beroperasi dan umur TPA serta persentase lahan TPA. Kondisi TPA Kota Banda Aceh pada Gambar 4.2 (a) dan TPA Regional Blang Bintang Gambar 4.2 (b)



(a) (b)  
Gambar 4.2 Kondisi *landfill* di Daerah Tujuan

Sumber: Dokumen Pribadi

#### 4.1.5.1 TPS Eksisting Kota Banda Aceh (Daerah Asal)

TPS yang dimaksud dalam tugas akhir ini adalah TPS dengan wadah kontainer yang diangkut oleh *arm roll truck*, tong komunal yang diangkut oleh *compactor truck* dan TPS bayangan atau titik akhir dari pengambilan sampah yang berasal dari *Dump Truck* dan *Pick Up*. TPS dengan wadah kontainer diangkut oleh 5 *arm roll truck* berkapasitas 4 m<sup>3</sup> yang melayani seluruh kecamatan di Kota Banda Aceh, *arm roll truck* memiliki nomor badan di antaranya DKK 103, DKK 102, DKK 57, DKK 55 dan DKK 121. Timbulan sampah dari *arm roll truck* yang selanjutnya disebut sebagai kendala daerah asal didapatkan dari pencatatan sampah yang masuk ke TPA Kota Banda Aceh. Lokasi dan timbulan sampah di TPS kontainer dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Lokasi TPS Eksisting Kontainer Kota Banda Aceh

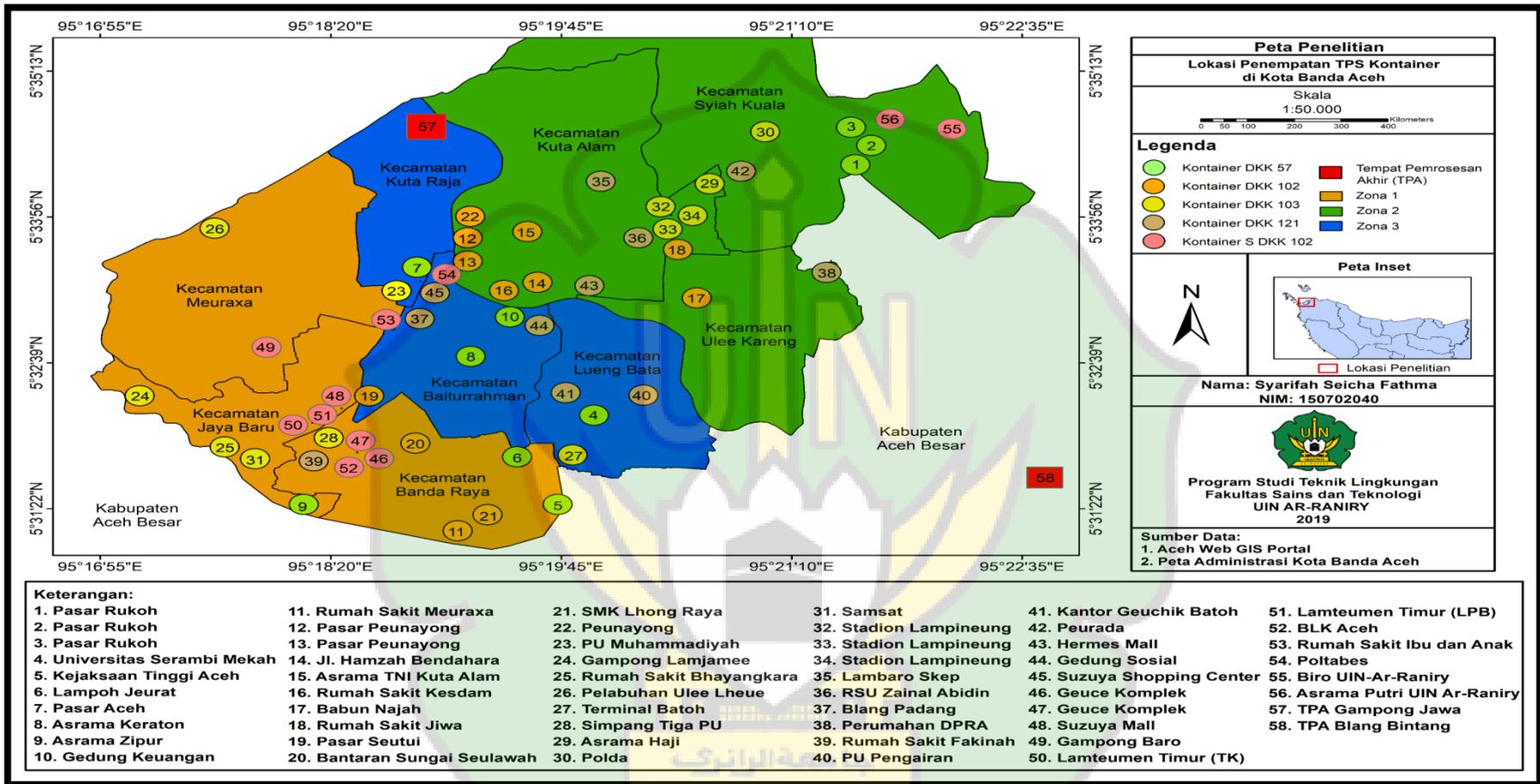
No	Lokasi Kontainer	Kecamatan	Ritasi	Vol (m <sup>3</sup> )	Keterangan
1	2	3	4	5	6
1	Pasar Rukoh	Syiah Kuala	1 hari 2x	6,7	10 Kontainer (DKK 103) Ukuran 4m <sup>3</sup>
2.	Pasar Rukoh	Syiah Kuala	1 hari 2x	7,5	
3.	Pasar Rukoh	Syiah Kuala	1 hari 2x	6,4	
4.	Universitas Serambi Mekah	Lueng Bata	1 hari 1x	2,5	
5.	Kejaksaaan Tinggi Aceh	Lueng Bata	1 hari 1x	3,1	
6.	Lampoh Jeurat	Lueng Bata	1 hari 1x	2,6	
7.	Pasar Aceh	Baiturrahman	1 hari 1x	4,5	
8.	Asrama Keraton	Baiturrahman	1 hari 1x	4,2	
9.	Asrama Zipur	Bandar Raya	1 hari 1x	3,2	
10.	Gedung Keuangan	Baiturrahman	2 hari 1x	1,3	
11.	RS Meuraxa	Bandar Raya	1 hari 1x	4,3	
12.	Pasar Peunayong	Kuta Alam	1 hari 1x	4,1	
13.	Pasar Peunayong	Kuta Alam	1 hari 1x	4,2	

1	2	3	4	5	6
14	Jl. Hamzah Bendahara	Kuta Alam	1 hari 1x	3,7	12 Kontainer (DKK 102) Ukuran 4m <sup>3</sup>
15	Asrama TNI Kuta Alam	Kuta Alam	1 hari 1x	4,1	
16	RS Kesdam	Kuta Alam	1 hari 1x	2,5	
17	Babun Najah	Ulee Kareng	2 hari 1x	4,5	
18	RS Jiwa	Kuta Alam	1 hari 1x	3,6	
19	Pasar Setui	Baiturrahman	1 hari 1x	4,3	
20	Bantaran Sungai Seulawah	Bandar Raya	2 hari 1x	1,5	
21	SMK Lhong Raya	Bandar Raya	2 hari 1x	2,5	
22	Peunayong	Kuta Alam	1 hari 1x	3,9	
23	PU Muhammadiyah	Baiturrahman	1 hari 1x	1,3	
24	Gampong Lamjame	Jaya Baru	2 hari 1x	3,7	12 Kontainer (DKK 57) Ukuran 4m <sup>3</sup>
25	RS Bayangkara	Jaya Baru	1 hari 1x	3,4	
26	Pelabuhan Ulee Lheue	Meuraxa	1 hari 1x	3,4	
27	Terminal Batoh	Lueng Bata	2 hari 1x	4,2	
28	Simpang tiga PU	Jaya Baru	1 hari 1x	4,3	
29	Asrama Haji	Syiah Kuala	1 hari 1x	3,5	
30	POLDA	Syiah Kuala	1 hari 1x	3,1	
31	SAMSAT	Jaya Baru	1 hari 1x	3,1	
32	Stadion Lampineung	Kuta Alam	1 hari 2x	6,4	
33	Stadion Lampineung	Kuta Alam	1 hari 2x	6,5	
34	Stadion Lampineung	Kuta Alam	1 hari 2x	3,9	
35	Lambaro Skep	Kuta Alam	1 hari 1x	4,3	
36	RSU Zainal Abidin	Kuta Alam	1 hari 1x	3,4	
37	Blang Padang	Baiturrahman	2 hari 1x	4,2	
38	Perumahan DPRA	Kuta Alam	2 hari 1x	2,1	

1	2	3	4	5	6
39	RS Fakinah	Bandar Raya	1 hari 1x	2,8	11 Kontainer (DKK 55) Ukuran 4m <sup>3</sup>
40	PU Pengairan	Lueng Bata	1 hari 2x	5,4	
41	Kantor Geuchik Batoh	Lueng Bata	1 hari 2x	5,6	
42	Peurada	Syiah Kuala	1 hari 2x	7,2	
43	Hermes Mall	Kuta Alam	1 hari 1x	3,2	
44	Gedung Sosial	Baiturrahman	1 hari 1x	1,4	
45	Suzuya Shopping Center	Baiturrahman	1 hari 4x	12,5	
46	Geuce Komplek	Bandar Raya	1 hari 2x	3,9	11 Kontainer (DKK 121) Ukuran 4m <sup>3</sup>
47	Geuce Komplek	Bandar Raya	1 hari 2x	2,9	
48	Suzuya Mall	Jaya Baru	1 hari 2x	3,4	
49	Gampong Baro	Meuraxa	2 hari 1x	3,5	
50	Lamtemen Timur (TK)	Jaya Baru	1 hari 1x	3,9	
51	Lamtemen Timur (LPB)	Jaya Baru	1 hari 1x	3,2	
52	BLKI Aceh	Bandar Raya	1 hari 1x	2,3	
53	RS Ibu dan Anak	Meuraxa	2 hari 1x	1,3	
54	Poltabes	Baiturrahman	2 hari 1x	1,9	
55	Biro UIN Ar-raniry	Syiah Kuala	1 hari 1x	3,7	
56	Asrama Putri UIN Ar-raniry	Syiah Kuala	1 hari 1x	1,3	
<b>TOTAL</b>				<b>260</b>	

Sumber: DLHK3 Banda Aceh, 2019

Kendala daerah asal (56 kontainer) adalah 260 m<sup>3</sup>/hari dari total sampah yang terangkut sebesar 643,92 m<sup>3</sup>/hari (40,4%). Peta lokasi 56 TPS kontainer di Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Gambar 4.3. dengan Tabel titik koordinat yang tertera pada Lampiran I.



Gambar 4.3 Peta Penyebaran TPS Kontainer di Kota Banda Aceh  
 Sumber: Data Peneliti

Lima puluh lokasi TPS Komunal yang terdiri dari 129 tong tersebar di 8 kecamatan di Kota Banda Aceh kecuali Kecamatan Jaya Baru. Lokasi penempatan TPS Komunal didapatkan dari titik koordinat yang diobeservasi oleh penulis (Lampiran I). Untuk lebih mengetahui penempatan 50 lokasi TPS komunal dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Lokasi Eksisting Titik TPS Komunal Kota Banda Aceh

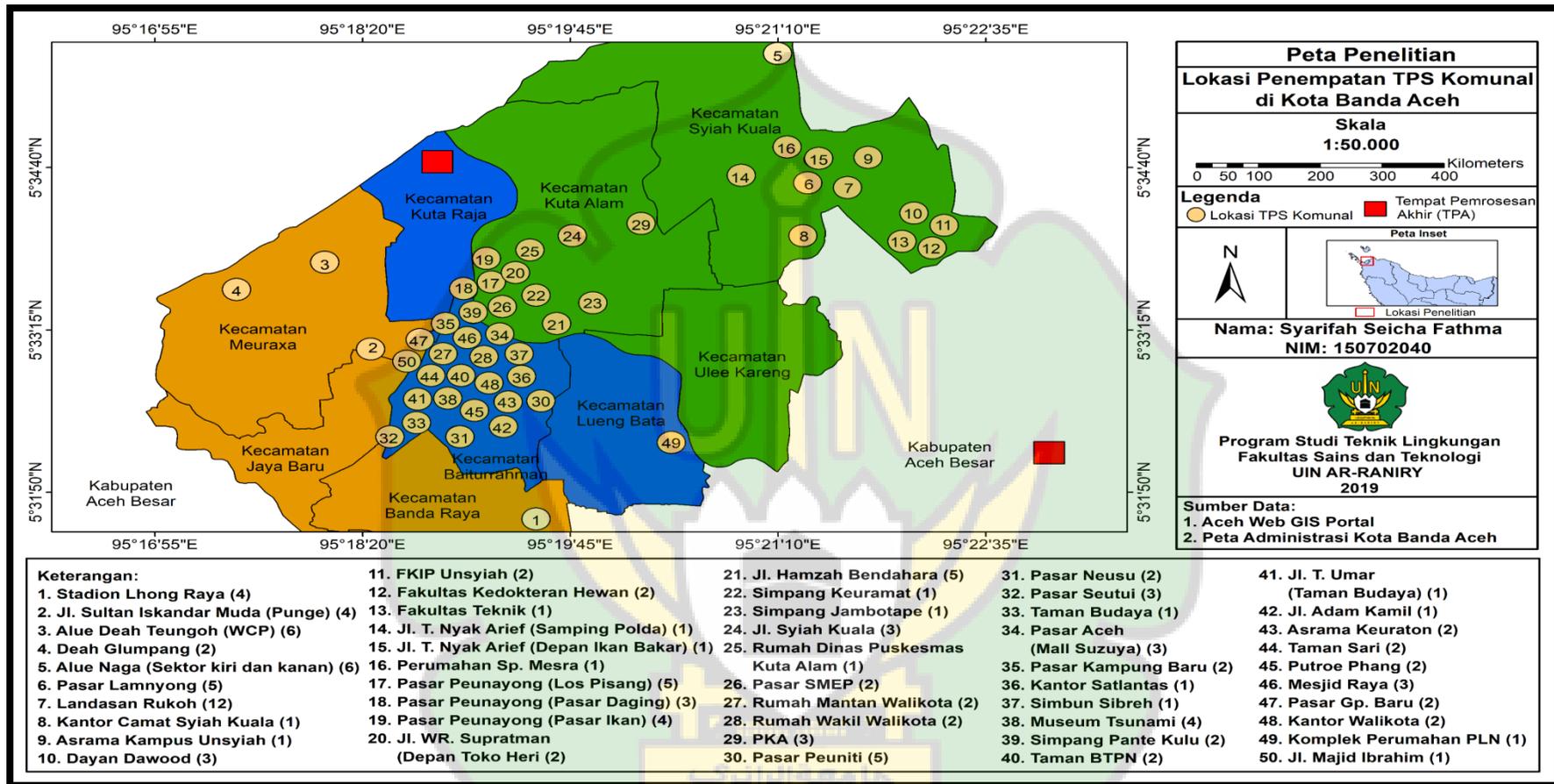
No	Lokasi	Kecamatan	Wadah (unit)	Vol (m <sup>3</sup> )	Ritasi
1	2	3	4	5	6
1	Stadion Lhong Raya	Banda Raya	4	5,08	1 hari 2x
2	Jl. Sultan Iskandar Muda (Gp. Punge)	Meuraxa	4	5,34	1 hari 2x
3	Gp. Alue Deah Teungoh (WCP)	Meuraxa	6	7,44	1 hari 2x
4	Gp. Deah Glumpang	Meuraxa	2	2,84	1 hari 2x
5	Alu Naga (Sektor kiri dan kanan)	Syiah Kuala	6	7,92	1 hari 2x
6	Pasar Lamnyong	Syiah Kuala	5	6,62	1 hari 2x
7	Landasan Rukoh	Syiah Kuala	12	15,88	1 hari 2x
8	Kantor Camat Syiah Kuala	Syiah Kuala	1	1,36	1 hari 2x
9	Asrama Kampus Unsyiah	Syiah Kuala	1	1,32	1 hari 2x
10	Dayan Dawood	Syiah Kuala	3	3,88	1 hari 2x
11	FKIP Unsyiah	Syiah Kuala	2	2,64	1 hari 2x
12	Fakultas Kedokteran Hewan	Syiah Kuala	2	2,68	1 hari 2x
13	Fakultas Teknik	Syiah Kuala	1	1,22	1 hari 2x
14	Jl. T. Nyak Arief (samping POLDA)	Syiah Kuala	1	1,16	1 hari 2x
15	Jl. T. Nyak Arief (depan ikan bakar)	Syiah Kuala	1	1,36	1 hari 2x
16	Perumahan Sp. Mesra	Syiah Kuala	1	1,32	1 hari 2x
17	Pasar Peunayong (Los Pisang)	Kuta Alam	5	6,4	1 hari 2x
18	Pasar Peunayong (Pasar Daging)	Kuta Alam	3	3,9	1 hari 2x
19	Pasar Peunayong (Pasar Ikan)	Kuta Alam	4	5,26	1 hari 2x
20	Jl. WR. Supratman (Depan Toko Heri)	Kuta Alam	2	2,84	1 hari 2x
21	Jl. Hamzah Bendahara	Kuta Alam	5	6,8	1 hari 2x
22	Simpang Keuramat	Kuta Alam	1	1,32	1 hari 2x
23	Simpang Jambo Tape	Kuta Alam	1	1,32	1 hari 2x
24	Jl. Syiah Kuala	Kuta Alam	3	3,92	1 hari 2x
25	Rumah Dinas Puskesmas Kuta Alam	Kuta Alam	1	1,28	1 hari 2x
26	Pasar SMEP	Kuta Alam	2	2,56	1 hari 2x

Sambungan Tabel 4.4

1	2	3	4	5	6
27	Rumah mantan walikota	Kuta Alam	2	2,58	1 hari 2x
28	Rumah wakil walikota	Kuta Alam	2	2,6	1 hari 2x
29	PKA	Kuta Alam	3	3,4	1 hari 2x
30	Pasar Peuniti	Baiturrahman	5	6,4	1 hari 2x
31	Pasar Neusu	Baiturrahman	2	2,62	1 hari 2x
32	Pasar Setui	Baiturrahman	3	3,94	1 hari 2x
33	Taman Budaya	Baiturrahman	1	1,32	1 hari 2x
34	Pasar Aceh (Mall Suzuya)	Baiturrahman	3	3,96	1 hari 2x
35	Pasar Kampung Baru	Baiturrahman	2	2,64	1 hari 2x
36	Kantor Satlantas	Baiturrahman	1	1,32	1 hari 2x
37	Simbun Sibreh	Baiturrahman	1	1,32	1 hari 2x
38	Museum Tsunami	Baiturrahman	4	5,36	1 hari 2x
39	Simpang Pante Kulu	Baiturrahman	2	2,79	1 hari 2x
40	Taman BTPN	Baiturrahman	2	2,80	1 hari 2x
41	Jl. T. Umar (Taman Budaya)	Baiturrahman	1	1,40	1 hari 2x
42	Jl. Adam Kamil	Baiturrahman	1	1,38	1 hari 2x
43	Asrama Keuraton	Baiturrahman	2	2,76	1 hari 2x
44	Taman Sari	Baiturrahman	2	2,64	1 hari 2x
45	Putroe Phang	Baiturrahman	2	2,64	1 hari 2x
46	Mesjid Raya	Baiturrahman	3	3,76	1 hari 2x
47	Pasar Gp. Baru	Baiturrahman	2	2,68	1 hari 2x
48	Kantor Walikota	Baiturrahman	2	2,64	1 hari 2x
49	Komplek Perumahan PLN	Lueng Bata	1	1,3	1 hari 2x
50	Jl. Majid Ibrahim	Kuta Raja	1	1,28	1 hari 2x
	<b>Jumlah</b>		<b>129</b>	<b>169</b>	

Sumber: DLHK3 Banda Aceh, 2019

TPS dengan wadah komunal diangkut menggunakan *compactor* dengan kapasitas  $10 \text{ m}^3$  mengangkut sampah dari wadah 660 Liter atau  $0,66 \text{ m}^3$ . Ritasi pengangkutan TPS satu hari dua kali, 3 *compactor* yang dimiliki Kota Banda Aceh melayani ketiga zona pelayanan sampah. Berdasarkan Tabel 4.4 total dari timbulan sampah yang berasal dari TPS komunal adalah  $169 \text{ m}^3$ , data tersebut didapatkan dari data sampah yang masuk ke TPA Kota Banda Aceh.



Gambar 4.4 Peta Penyebaran TPS Komunal di Kota Banda Aceh

Sumber: Data Peneliti

*Dump Truck* sebanyak 40 unit dengan kapasitasan 6 m<sup>3</sup> merupakan armada dengan jumlah terbanyak yang dimiliki DLHK3 Banda Aceh. 36 *Dump Truck* di antaranya melayani seluruh kecamatan yang ada di Kota Banda Aceh, 4 truk lainnya digunakan untuk cadangan jika salah satu *Dump Truck* sedang diperbaiki. Saat ini *Dump Truck* melayani sampah yang berasal dari pemukiman, data volume sampah yang terangkut yang berasal dari armada *Dump Truck* dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Sampah yang Terangkut Armada *Dump Truck*

NO	No. Badan	Kecamatan	Gampong	volume (m <sup>3</sup> )
1	2	3	4	5
<b>DUMP TRUCK</b>				
1	DK3 115	Syiah kuala	Tibang	4,2
2	DK3 71	Syiah kuala	Lamgugob	6,5
3	DK3 72	Syiah kuala	Peurada	4,6
4	DK3 60	Syiah kuala	Lamgugob	3,3
5	DK3 136	Syiah kuala	Ie Masen Kayee Adang	3,8
6	DK3 41	Syiah kuala	Kopelma	2,6
7	DK3 22	Kuta alam	Lampulo	5,4
8	DK3 52	Kuta alam	Peunayong	5,8
9	DK3 65	Kuta alam	Bandar Baru	5,6
10	DK3 83	Kuta alam	Lampulo	5,6
11	DK3 85	Kuta alam	Bandar Baru	5,5
12	DK3 106	Kuta alam	Kuta Alam	6,5
13	DK3 128	Kuta alam	Laksana	6,2
14	DK3 40	Uleekareng	Ie Masen Ulee Kareng	3,2
15	DK3 61	Uleekareng	Lambuk	5,5
16	DK3 70	Uleekareng	Jl Protokol BPKP	5,4
17	DK3 87	Uleekareng	Kuta Baru	3,8
18	DK3 56	Baiturrahman	Gampong Setui	4,3
19	DK3 58	Baiturrahman	Sukaramai	3,5
20	DK3 74	Baiturrahman	Gampong Baro	5,5
21	DK3 86	Baiturrahman	Peuniti	6,3
22	DK3 126	Baiturrahman	Punge Jurong	5,4
23	DK3 49	Lueng Bata	Cot Mesjid	5,2
24	DK3 66	Lueng Bata	Lueng Bata	5,3
25	DK3 127	Lueng Bata	Batoh	6,9
26	DK3 73	Lueng Bata	Ateuk Pahlawan	4,7
27	DK3 50	Kuta Raja	Lampeuot	4,8
28	DK3 59	Kuta Raja	Mibo	4,1

Sambungan Tabel 4.5

1	2	3	4	5
29	DK3 82	Jaya baru	Emperom	2,7
30	DK3 137	Jaya baru	Ulee Pata	3,2
31	DK3 51	Jaya baru	Lamteumen Timur	2,9
32	DK3 20	Meuraxa	Asoe Nanggroe	3,6
33	DK3 54	Meuraxat5555550	Lampaseh Aceh	3,9
34	DK3 76	Meuraxa	Deah Glumpang	2,4
35	DK3 53	Banda raya	Geuce Komplek	3,4
36	DK3 64	Banda raya	Lampeuot	5,1
			<b>TOTAL</b>	<b>167</b>

Sumber: DLHK3 Banda Aceh,2019

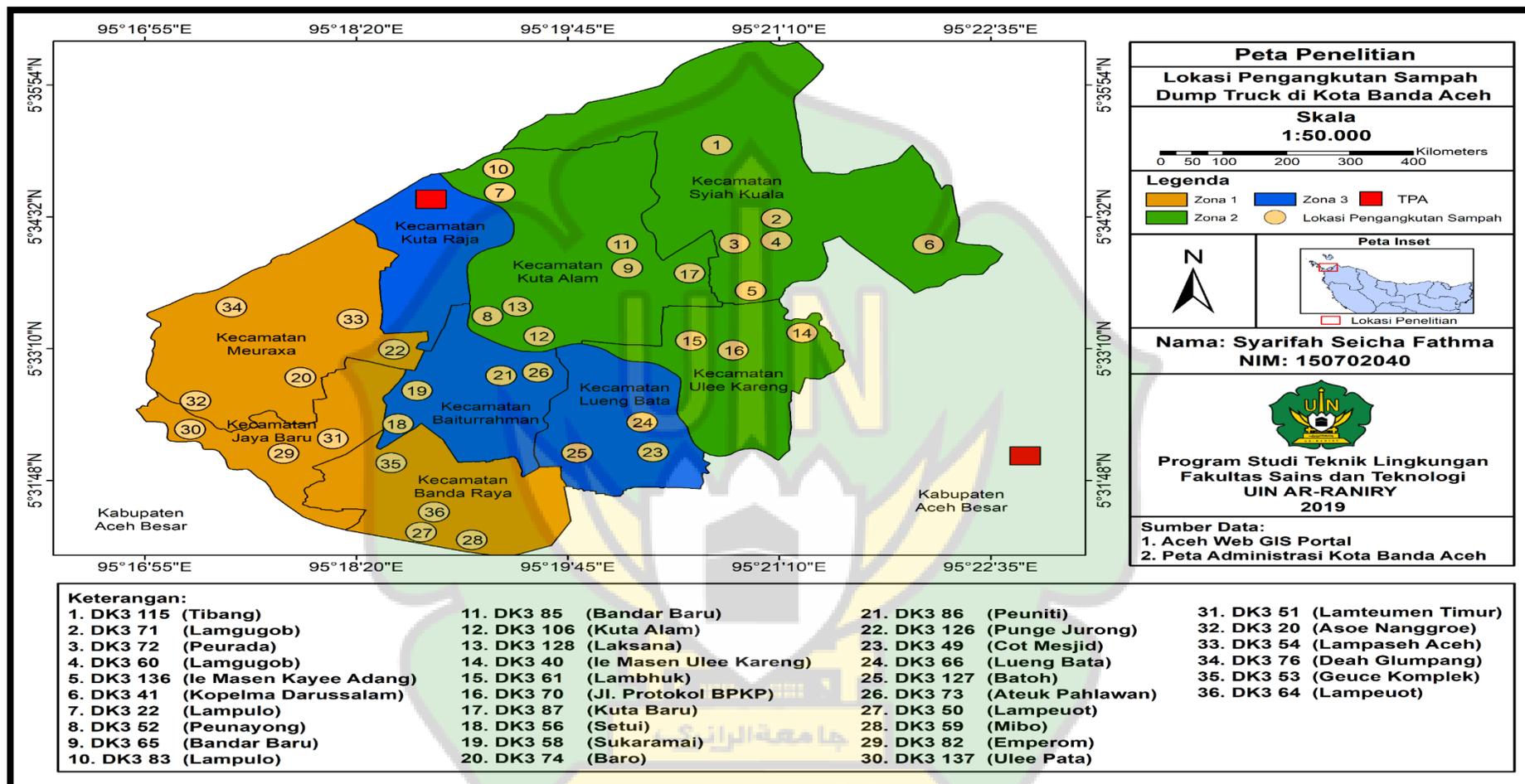
Sebanyak 167 m<sup>3</sup> sampah yang diangkut ke TPA Kota Banda Aceh menggunakan *dump truck*. Artinya 25,37% dari total sampah per-hari yang diangkut ke TPA Kota Banda Aceh. Penomoran badan armada dapat dilihat di sisi depan kaca mobil, contoh penempatan nomor badan pada *Dump Truck* dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Penomoran Badan Armada *Dump Truck*

Sumber: DLHK3 Banda Aceh,2019

Selain *dump truck* Armada lainnya yang dimiliki DLHK3 Banda Aceh adalah *Pick Up* dengan kapasitas 2m<sup>3</sup> melayani 8 kecamatan di Kota Banda Aceh kecuali Kecamatan Kutaraja, total sampah yang terangkut 47 m<sup>3</sup> atau 10,42 % dari total sampah yang masuk ke TPA Kota Banda Aceh. Nomor badan, sumber sampah, dan volume sampah yang diangkut dapat dilihat pada Tabel 4.6 Volume sampah didapatkan dari data timbangan sampah di TPA Kota Banda Aceh pada tanggal 21-28 Juli 2018.



Gambar 4.6 Peta Lokasi Pengangkutan *Dump Truck* di Kota Banda Aceh  
Sumber: Data Peneliti

Tabel 4.6 Sampah yang Terangkut Armada *Pick Up*

NO	No. Badan	Kecamatan	Gampong	volume (m <sup>3</sup> )
<i>PICK UP</i>				
1	DK3 143	Lueng Bata	Lampaloh	2,58
2	DK3 118	Lueng Bata	Batoh	1,87
3	DK3 134	Lueng Bata	Landom	2,74
4	DK3 120	Lueng Bata	Suka Damai	2,15
5	DK3 93	Lueng Bata	Cot Masjid	1,72
6	DK3 98	Baiturrahman	Neusu Aceh	2,00
7	DK3 111	Baiturrahman	AteukJawo	1,90
8	DK3 116	Baiturrahman	Ateuk Meunjeng	1,18
9	DK3 125	Baiturrahman	Suka Ramai	1,69
10	DK3 126	Baiturrahman	Neusu Jaya	1,92
11	DK3 122	Baiturrahman	Blower	1,90
12	DK3 79	Kuta alam	Lambaro Skep	2,05
13	DK3 113	Kuta alam	Gampong Keuramat	1,67
14	DK3 123	Kuta alam	Gampong Mulia	2,67
15	DK3 133	Kuta alam	Beurawe	2,10
16	DK3 114	Kuta Raja	Lamingin	1,87
17	DK3 96	Meuraxa	Punge Blang Cut	1,69
18	DK3 147	Meuraxa	Blang oi	1,74
19	DK3 135	Banda Raya	Geuce Kayee Jathoe	1,18
20	DK3 99	Banda Raya	Penyeurat	1,72
21	DK3 45	Banda Raya	Lhoong Raya	1,92
22	DK3 115	Syiah Kuala	Lamgugop	1,21
23	DK3 117	Uleekareng	Ceurih	0,97
24	DK3 126	Uleekareng	Pango Deah	1,95
25	DK3 119	Jaya Baru	Lamtemen Barat	1,62
26	DK3 123	Jaya Baru	Lamjamee	1,79
<b>TOTAL</b>				<b>47</b>

Sumber: DLHK3 Banda Aceh,2019

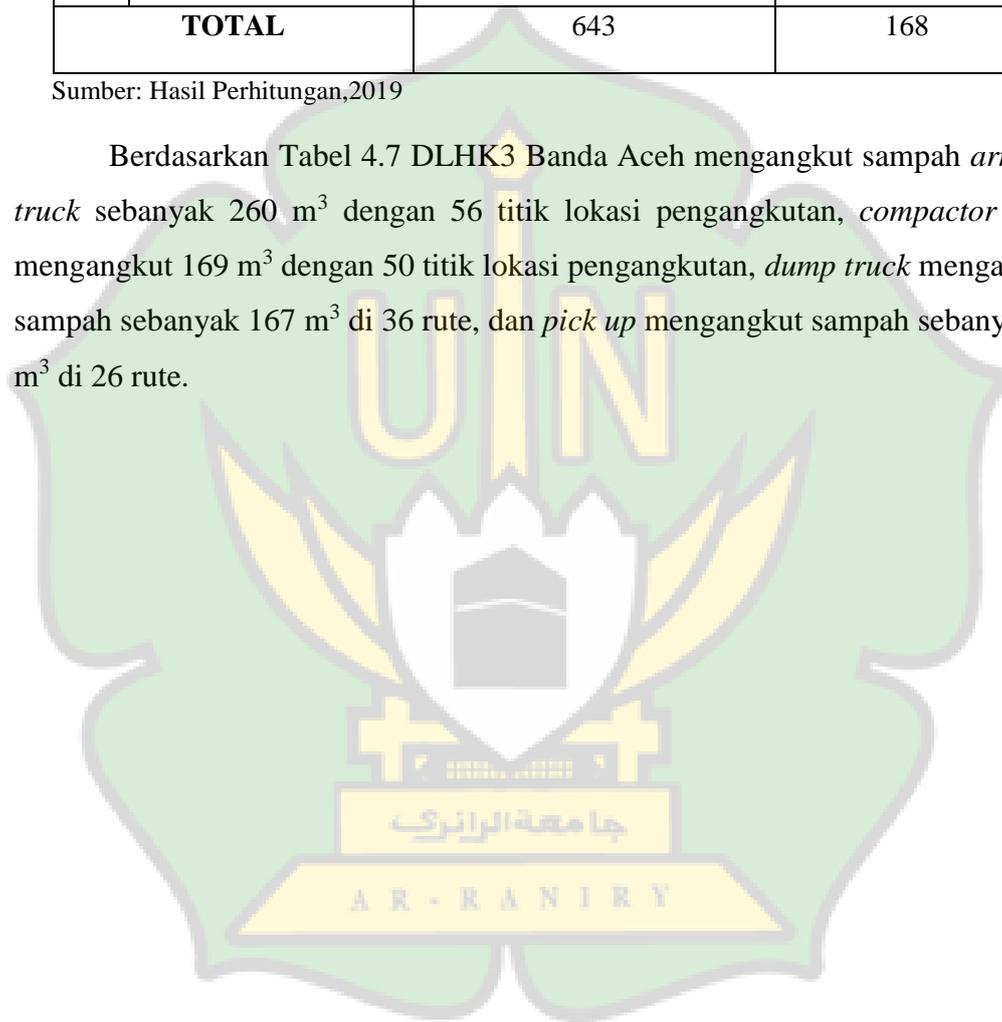
Total kendala daerah asal (TPS) dari keempat armada dapat dilihat pada Tabel 4.7

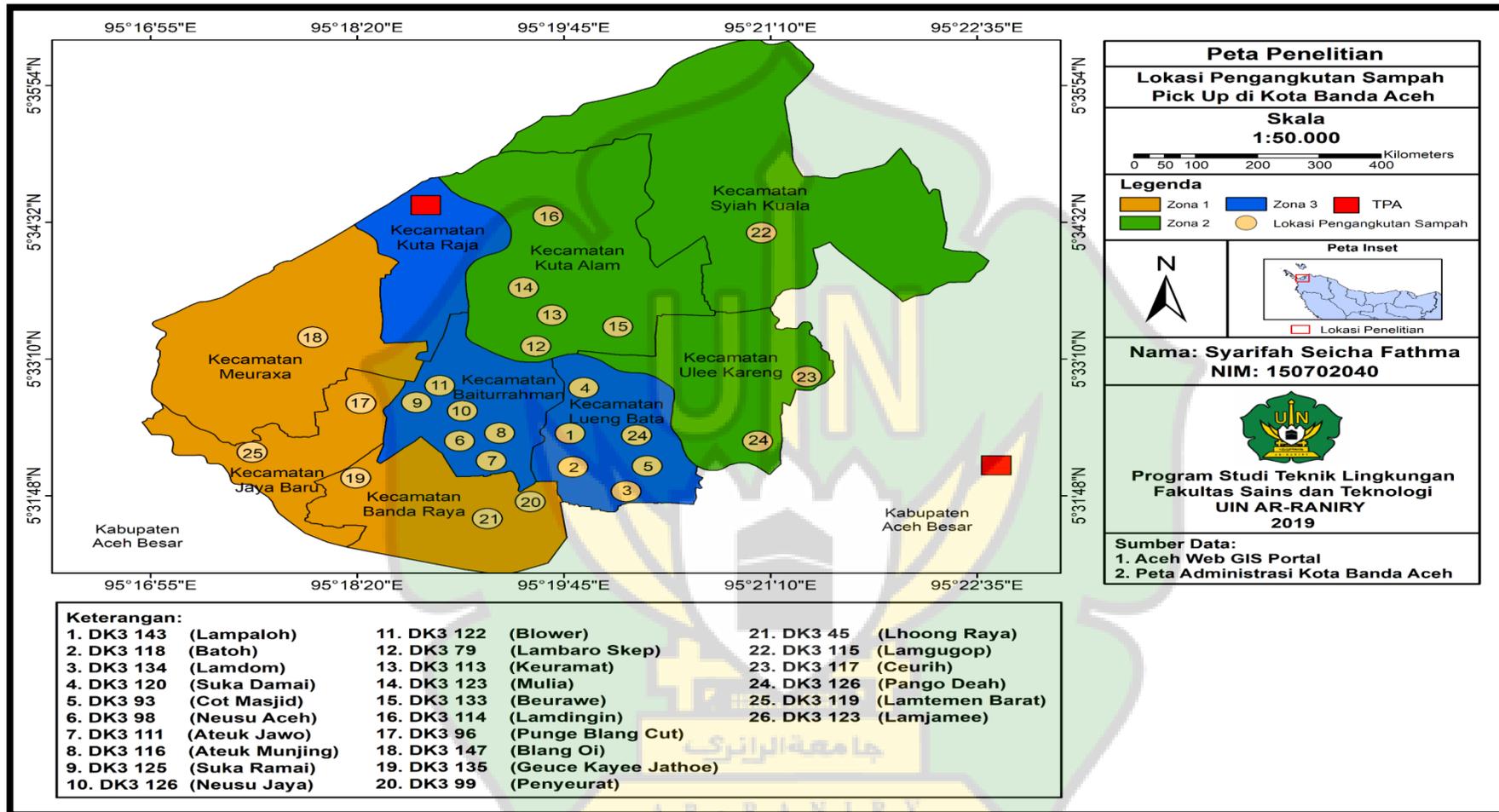
Tabel 4.7 Total Kendala Daerah Asal (TPS)

No	Armada	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Jumlah Lokasi
1.	<i>Arm roll truck</i>	260	56
2.	<i>Compactor</i>	169	50
3.	<i>Dump Truck</i>	167	36
4.	<i>Pick Up</i>	47	26
<b>TOTAL</b>		643	168

Sumber: Hasil Perhitungan, 2019

Berdasarkan Tabel 4.7 DLHK3 Banda Aceh mengangkut sampah *arm roll truck* sebanyak 260 m<sup>3</sup> dengan 56 titik lokasi pengangkutan, *compactor truck* mengangkut 169 m<sup>3</sup> dengan 50 titik lokasi pengangkutan, *dump truck* mengangkut sampah sebanyak 167 m<sup>3</sup> di 36 rute, dan *pick up* mengangkut sampah sebanyak 47 m<sup>3</sup> di 26 rute.





Gambar 4.7. Peta Lokasi Pengangkutan Sampah *Pick Up* di Kota Banda Aceh

Sumber: Data Peneliti

#### 4.1.5.2 TPA Kota Banda Aceh dan TPA Regional Blang Bintang (Daerah Tujuan)

##### a. TPA Kota Banda Aceh

TPA Kota Banda Aceh yang sering disebut TPA Gampong Jawa mengubah sistem operasionalnya dari semula *open dumping* menjadi *sanitary ldanfill*. Perubahan dilakukan pasca disahkan Undang-Undang tentang Pengelolaan Sampah Nomor 1 Tahun 2008 dengan perbaikan-perbaikan di antaranya: kolam lindi menjadi kedap air yang dilengkapi kolam pengolahan lindi, pipa lindi serta pipa gas. Sistem operasional berupa *sanitary ldanfill* artinya sampah yang telah ditimbun kemudian ditutup dengan tanah (*daily cover*) guna mengurangi bau busuk dan menghindari lalat sesuai dengan prinsip pengoperasian *sanitary ldanfill*.

TPA Kota Banda Aceh dibangun pada tahun 1994 dengan luas 12 Ha. Saat bencana gempa bumi dan tsunami tahun 2004, TPA ini hancur total dan menyapu semua sampah yang ada. Setelah difungsikan kembali pada tahun 2008, TPA ini diperluas menjadi 21 Ha dengan perencanaan hingga 20 tahun yang dimulai sejak 2008 sampai 2028 yaitu 1.572.000 m<sup>3</sup>. Kawasan TPA Kota Banda Aceh yang digunakan sebagai lahan pemrosesan sampah sebesar 9 Ha terbagi menjadi 3 blok pemrosesan sampah. Menurut Akbar (2019) volume total daya tampung untuk lahan penimbunan di TPA Kota Banda Aceh adalah 1.572.000 m<sup>3</sup> yang dimulai dari penggunaan sistem *sanitary ldanfill* pada tahun 2009. Hasil perhitungan perpanjangan umur TPA Kota Banda Aceh dengan adanya reduksi sampah dari tahun 2008 – 2027 dapat dilihat pada Tabel 4.8 maka umur pakai TPA Kota Banda Aceh dengan adanya reduksi sampah dapat dipakai sampai Tahun 2026 bulan April hari ke-30 atau selama 17 tahun 4 bulan 30 hari dari tahun 2009. Namun dalam penelitian ini hanya membatasi menghitung sampai tahun 2025.

Tabel 4.8 Perhitungan Umur Pakai *Ldanfill* Sampah di TPA Kota Banda Aceh.

No	Tahun	Volume Sampah (m <sup>3</sup> )	Volume Sampah Diurug (m <sup>3</sup> )	Kumulatif (m <sup>3</sup> )
1	2008	129.334	38.800	38.800
2	2009	171.996	51.599	90.399
3	2010	175.434	52.630	143.029
4	2011	175.963	52.789	195.818
5	2012	224.729	67.419	263.237
6	2013	228.188	68.456	331.693
7	2014	226.042	67.813	399.506
8	2015	228.867	68.660	468.166
9	2016	287.425	86.228	554.393
10	2017	276.242	82.873	637.266
11	2018	292.565	87.770	725.036
12	2019	308.888	92.666	817.702
13	2020	325.211	97.563	915.265
14	2021	341.534	102.460	1.017.725
15	2022	367.563	107.357	1.125.083
16	2023	374.181	112.254	1.237.337
17	2024	390.504	117.151	1.354.488
18	2025	406.827	122.048	1.476.536
19	2026	423.150	126.945	1.603.481
20	2027	439.473	131.842	1.735.323

Sumber: Akbar, 2019

b. TPA Regional Blang Bintang

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Regional Blang Bintang terletak di desa Makmur Kecamatan Blang Bintang Kabupaten Aceh Besar yang berjarak 25 Km dari pusat Kota Banda Aceh dan 8 Km dari Bandara Internasional Sultan Iskandar Muda. Secara geografis TPA Blang Bintang berada pada 95<sup>o</sup>27'50" - 95<sup>o</sup>28'57" BT, dan 5<sup>o</sup>30'36" - 5<sup>o</sup>31'42" LU.

Jumlah keseluruhan pegawai di TPA Regional Blang Bintang adalah 46 orang, 39 orang bekerja di TPA Blang Bintang sedangkan 7 orang lainnya bekerja di kantor UPTD-BPSR. Sampah yang sudah berada di TPA Regional Blang Bintang dilakukan penimbangan dan langsung dibawa ke lahan *landfill* untuk ditimbun. Jumlah sampah yang masuk ke TPA Regional Blang Bintang dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Jumlah Sampah Terangkut ke TPA Regional Blang Bintang

Bulan	2017		2018	
	(Ton)	(m <sup>3</sup> )	(Ton)	(m <sup>3</sup> )
Januari	-	-	2.020,55	4.811
Februari	-	-	2.432,62	5.792
Maret	343,78	8.19	3.393,05	8.079
April	919,04	2.188	4.321,24	10.289
Mei	1.113,95	2.652	5.307,49	12.637
Juni	475,60	1.132	6.394,74	15.226
Juli	1.298,63	3.092	7.279,99	17.333
Agustus	1.609,02	3.831	7.985,81	19.014
September	1.279,88	3.047	8.944,50	21.296
Oktober	1.725,47	4.108	9.979,84	23.762
November	1.478,15	3.519	11.087,90	26.400
Desember	1.210,44	2.882	11.960,00	28.476
<b>Total</b>	<b>10243,52</b>	<b>26.451</b>	<b>81.107,74</b>	<b>193.113,7</b>
<b>Total/Hari</b>	<b>34,15</b>	<b>73,47</b>	<b>225,30</b>	<b>629,91</b>

Sumber: Pencatatan UPTD BPSR,2019

TPA Regional Blang Bintang dikelola oleh Unit Pelaksanaan Teknis Daerah (UPTD) Balai Penanganan Sampah Regional (BPSR) di bawah naungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Aceh. Lingkup pelayanan sampah di TPA Regional Blang Bintang meliputi Kota Banda Aceh dan Kabupaten Aceh Besar. Pelayanan sampah di Kabupaten Aceh Besar meliputi 13 kecamatan di antaranya Kecamatan Darul Imarah, Ingin Jaya, Peukan Bada, Krueng Barona Jaya, Lhoknga, Baitussalam, Kuta Malaka, Indrapuri, Darussalam, Kuta Baro, Blang Bintang, Masjid Raya, dan Suka Makmur. Sedangkan sampah yang berasal dari Kota Banda Aceh merupakan sampah yang dibawa dari TPA Kota Banda Aceh. Luas area TPA Blang Bintang 206 Ha. Total lahan yang sudah dipakai 52 Ha di antaranya digunakan untuk mendirikan fasilitas di TPA dan sisanya digunakan sebagai hutan edukasi dan hutan penyangga. Ketinggian *ldanfill* 8 meter sesuai ketinggian tanggul TPA. TPA Regional ini memiliki 3 tahapan *ldanfill* dengan total 12,5 Ha, *ldanfill* pertama seluas 4,5 Ha yang diperuntukkan 10 Tahun, *ldanfill* kedua dengan luas 4,2 Ha untuk pemakaian 8 Tahun, dan *ldanfill* ketiga dengan luas 3,8 Ha untuk pemakaian 7 Tahun. Hasil perhitungan perpanjangan umur TPA Regional Blang Bintang dengan adanya reduksi sampah dari tahun 2017 – 2036 dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini.

Tabel 4.10 Perhitungan Umur Pakai *Ldanfill* Sampah di TPA Regional Blang Bintang

No	Tahun	Volume Sampah (m <sup>3</sup> )	Volume Sampah Diurug (m <sup>3</sup> )	Kumulatif (m <sup>3</sup> )
1	2	3	4	5
1	2017	27.271	24.544	24.544
2	2018	34.065	30.659	55.203
3	2019	38.019	34.218	89.420
4	2020	48.095	43.286	132.706
5	2021	63.943	57.549	190.255
6	2022	78.704	70.833	261.088

Sambungan Tabel 4.10

1	2	3	4	5
7	2023	104.010	93.609	354.697
8	2024	137.453	123.707	478.404
9	2025	181.648	163.483	641.888
10	2026	240.055	216.049	857.937
11	2027	317.240	285.516	1.143.453
12	2028	419.244	377.320	1.520.773
13	2029	554.046	498.641	2.019.414
14	2030	732.191	658.972	2.678.386
15	2031	967.615	870.854	3.549.240
16	2032	1.278.737	1.150.864	4.700.103
17	2033	1.689.896	1.520.906	6.221.010
18	2034	2.233.256	2.009.930	8.230.940
19	2035	2.951.325	2.656.193	10.887.133
20	2036	3.900.279	3.510.251	14.397.383

Volume total daya tampung untuk lahan penimbunan hingga tahun 2025 di TPA Regional Blang Bintang adalah 586.685 m<sup>3</sup>. Perbandingan TPA Regional Blang Bintang dan TPA Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Tabel 4.11 terlihat bahwa luas antara kedua TPA sangat signifikan, bahwa TPA Blang Bintang lebih luas hingga hampir 10 kali lipat dari luas TPA Kota Banda Aceh, Namun dalam tugas Akhir ini yang menjadi daerah tujuan adalah TPA Regional pada *ldanfill* kedua dan ketiga dengan luan 8 Ha direncanakan untuk 8 Tahun.

Tabel 4.11 Daya Tampung Sampah di TPA Kota Banda Aceh  
dan TPA Blang Bintang

Keterangan	TPA Kota Banda Aceh	TPA Regional Blang Bintang
Luas TPA	21 Ha	206 Ha
Luas total <i>ldanfill</i>	9 Ha	8 Ha
Luas pemakaian	8 Ha	1,2 Ha
% Pemakaian <i>ldanfill</i>	88 %	15 %
Sampah yang masuk per hari (Ton)	230,31	225,30
Sampah yang masuk per hari (m <sup>3</sup> )	643,92	629,91
Lama pemakaian (Tahun)	17 Tahun	2 Tahun
Sampah yang telah ditampung (m <sup>3</sup> )	725.036	163.101
Sampah yang masih bisa ditampung hingga 2025 (m <sup>3</sup> )	751.473	2.019.414
Sisa umur TPA (Tahun)	6 Tahun	18 Tahun

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat perbedaan dari kedua TPA. Daya tampung sampah total dari kedua TPA tersebut adalah 1.338.158 m<sup>3</sup>. Perbedaan luas dari TPA tersebut sangat mempengaruhi daya tampung sampah, yang pada akhirnya mempengaruhi umur TPA itu sendiri. Meskipun kedua TPA memiliki jumlah pemakaian *ldanfill* yang berbeda. Namun dengan *Vogel's Approximation Method* diharapkan mampu menjadi salah satu solusi dalam masalah ini. Umur TPA Kota Banda Aceh yang semakin pendek diharapkan akan lebih lama daya tampungnya dengan cara pengalokasian sampah dengan optimal.

#### 4.1.6 Jadwal Pengangkutan Sampah

DLHK3 Banda Aceh dalam pengangkutan menerapkan shift, yaitu:

- Shift 1 pukul 06.00-10.00 WIB
- Shift 2 pukul 08.00-12.00 WIB
- Shift 3 pukul 10.00-14.00 WIB
- Shift 4 pukul 14.00-18.00 WIB
- Shift 5 pukul 20.00-24.00 WIB

#### 4.1.7 Biaya Operasional Pengangkutan Sampah Kota Banda Aceh

Sub sistem pembiayaan dan retribusi ini terdiri dari sumber dana, retribusi dan biaya operasional

##### a. Sumber Dana Pengelolaan Sampah DLHK3 Banda Aceh

Banda Aceh merupakan daerah yang berada di Provinsi Aceh sehingga memiliki dana otonomi khusus (otsus), dana otsus yang diterima DLHK3 Banda Aceh untuk pengelolaan sampah sebesar Rp.2.778.150.000/bulan data tersebut berdasarkan Dokumen Pelaksanaan Anggaran Satuan Kerja Perangkat Daerah Nomor 1.08.1.08.03.15. tentang Program Pengembangan Kinerja Pengelolaan Persampahan. Total Anggaran untuk pengangkutan sampah sebesar Rp.1.600.774.370/bulan yang mencakup biaya bahan bakar, petugas pengangkut dan *Operating dan Maintenance* (OM).

##### b. Retribusi

Qanun Kota Banda Aceh Nomor 5 Tahun 2017 telah mengatur tentang Retribusi pelayanan persampahan dan kebersihan. Menurut Qanun tersebut pemungutan jasa pelayanan persampahan/kebersihan dilakukan oleh Pemerintah Kota untuk kepentingan orang pribadi atau badan. Pemungutan retribusi adalah suatu rangkaian kegiatan mulai dari penghimpunan data dan subjek retribusi, penentuan besarnya yang terutang sampai kegiatan penagihan kepada wajib retribusi serta pengawasan penyetoran.

Menurut data dari DLHK3, di tahun 2016, 68 gampong yang berasal dari 9 kecamatan atau sekitar 74% wilayah di Kota Banda Aceh, telah membayar retribusi persampahan. Anggaran pengelolaan sampah di Kota Banda Aceh berasal dari APBD Kota Banda Aceh. Alokasi APBD Kota Banda Aceh untuk pengelolaan persampahan sangat besar dibandingkan dengan daerah lain di Provinsi Aceh. Tahun 2016 anggaran untuk pengelolaan persampahan dialokasikan sekitar Rp. 39 Milyar, naik dari sekitar Rp. 31 Milyar di tahun 2015. Untuk tahun 2017, anggaran persampahan naik secara signifikan dari tahun sebelumnya, yaitu menjadi sekitar Rp. 56 Milyar (PTMP,2017)

Tingkat penggunaan jasa dihitung berdasarkan volume sampah dan lokasi. Dalam hal volume sampah sulit diukur, maka volume sampah dimaksud dapat ditaksir dengan berbagai pendekatan yaitu berdasarkan jenis, luas atau tipe

bangunan. Daftar retribusi yang berlaku di Kota Banda Aceh dapat dilihat pada Lampiran 1 Tabel 4.

## **4.2 Evaluasi Pengangkutan Sampah**

Evaluasi kondisi eksisting dilakukan untuk mengetahui kondisi pengangkutan sampah saat ini yang telah dibahas pada sub-bab 4.1 apakah kondisi tersebut sudah berjalan dengan baik atau tidak, sehingga dapat dioptimalkan sistem pengangkutan tersebut. Dalam tugas akhir evaluasi dimulai dari daerah pelayanan, jumlah sampah yang belum terangkut, jumlah truk pengangkutan sampah yang seharusnya dimiliki DLHK3, evaluasi kendala daerah asal (TPS) dan tujuan (TPA) serta menentukan jadwal, dan biaya pengangkutan sampah.

### **4.2.1 Daerah Pelayanan**

Tingkat pelayanan sampah yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Keindahan Kota (DLHK3) untuk wilayah pemukiman berdasarkan jumlah penduduk Tahun 2019 adalah 74%. Sampah yang berasal dari domestik, pasar dan komersil saat ini masih dikelola oleh DLHK3, seharusnya sampah yang berasal dari pasar merupakan tanggung jawab UPTD Pasar tersebut sedangkan DLHK3 hanya menyediakan sarana dan prasarana.

### **4.2.2 Jumlah Sampah yang Terangkut**

Sampah yang terangkut ke TPA Kota Banda Aceh adalah 230,31 ton/hari (643,92 m<sup>3</sup>) atau sekitar 74% dari total timbulan sampah Kota Banda Aceh, sedangkan sampah yang tidak terangkut adalah 80,92 ton/hari (226,24 m<sup>3</sup>/hari) atau sekitar 26% maka total timbulan Kota Banda Aceh adalah 311,23 ton/hari (870,17 m<sup>3</sup>/hari)

### **4.2.3 Jumlah Truk Pengangkutan Sampah**

Jumlah sampah yang terangkut saat ini adalah 74% dari jumlah sampah yang terkumpul, maka perlu adanya peningkatan pelayanan sampah untuk mewujudkan Banda Aceh bebas sampah 2025. Dalam pengangkutan sampah, efisiensi penggunaan *arm roll truck* dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah trip atau ritasi perhari minimum 5 dan jumlah awak maksimum 1 orang. Agar tidak mengganggu lingkungan selama perjalanan ke TPA, kontainer

sebaiknya memiliki tutup dan tidak merembes sehingga lindi tidak merember ke jalan. Kontainer yang tidak memiliki tutup sebaiknya dilengkapi dengan tutup terpal selama pengangkutan.

#### 4.2.3.1 *Arm Roll Truck*

Jumlah *arm roll truck* yang mengangkut sampah dari TPS ke TPA saat ini berjumlah 5 unit, dengan total ritasi  $\pm 56$  trip/hari, maka 1 unit *arm roll truck* setiap hari mengangkut rata-rata  $\pm 12$  trip/hari, sedangkan idealnya untuk 1 unit *arm roll truck* setiap hari hanya 4 trip, dengan kondisi demikian sangat mempersir pemakaian *truck* melebihi jam kerja sehingga DLHK3 mengeluarkan biaya tambahan untuk lembur supir, kernet dan petugas TPA. Berikut perhitungan jumlah truk yang dibutuhkan:

$$\frac{56 \text{ trip}}{4 \text{ trip/truk}} = 14 \text{ Truk}$$

Tidak hanyadari jumlah truk yang harus beroperasi tiap hari DLHK3 juga harus mempunyai truk cadangan yang berguna untuk menggantikan truk yang bisa mengangkut sampah ke TPA. Jumlah truk cadangan ini minimal 2 truk, sehingga jumlah yang seharusnya disediakan DLHK3 Banda Aceh adalah 19 *arm roll truck*.

#### 4.2.3.2 *Compactor Truck*

Efisiensi penggunaan *compactor truck* dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah trip atau ritasi perhari minimum 3 ritasi dan jumlah awak maksimum 2 orang. 3 uni *compactor truck* yang mengangkut sampah dari TPS komunal ke TPA dengan total timbulan  $169 \text{ m}^3/\text{hari}$ , Berikut perhitungan jumlah truk yang dibutuhkan:

$$\frac{169 \text{ m}^3}{10 \text{ m}^3/\text{truk}} = 17 \text{ Truk}$$

Jumlah truk cadangan ini minimal 1 truk, sehingga jumlah yang seharusnya disediakan DLHK3 Banda Aceh adalah 18 *compactor truck*.

#### 4.2.3.3 *Dump Truck*

Efisiensi penggunaan *dump truck* dapat dicapai apabila memenuhi beberapa kriteria yaitu jumlah trip atau ritasi perhari maksimum 3 dan jumlah awak maksimum 3. Agar tidak mengganggu lingkungan selama perjalanan ke TPA, *dump*

*truck* sebaiknya dilengkapi dengan tutup terpal. Sebanyak 40 unit *dump truck* yang mengangkut sampah dari sumber ke TPA dengan total sampah yang terangkut 167 m<sup>3</sup>. Berikut perhitungan jumlah truk yang dibutuhkan:

$$\frac{167 \text{ m}^3}{4 \text{ m}^3/\text{truk}} = 42 \text{ Truk}$$

Selain dari jumlah truk yang harus beroperasi tiap hari DLHK3 juga harus mempunyai truk cadangan yang berguna untuk menggantikan truk yang bisa mengangkut sampah ke TPA. Jumlah truk cadangan ini minimal 4 truk, sehingga jumlah yang seharusnya disediakan DLHK3 Banda Aceh adalah 46 *dump truck*.

#### 4.2.3.4 *Pick Up*

Jumlah *pick up* saat ini 26 unit yang melayani 90 gampong di Kota Banda Aceh dengan total sampah yang diangkut oleh *pick up* 47 m<sup>3</sup>. Berikut perhitungan jumlah truk yang dibutuhkan.

$$\frac{47 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3/\text{truk}} = 24 \text{ Truk}$$

Berdasarkan pencarian tersebut maka DLHK3 sudah memenuhi jumlah *pick up* yang dibutuhkan. Jumlah truk cadangan ini minimal 2 truk, sehingga jumlah yang seharusnya disediakan DLHK3 Banda Aceh adalah 26 *pick up*.

#### 4.2.3.5 **Truk engkel**

Engkel memangkut sampah dari TPA Kota Banda Aceh ke TPA Regional Blang Bintang, dengan volume sampah yang dibawa ±180 m<sup>3</sup>. Sehingga dibutuhkan 15 truk yang membawa sampah ke TPA Regional Blang Bintang. Berikut hasil perhitungan:

$$\frac{180 \text{ m}^3}{12 \text{ m}^3/\text{truk}} = 15 \text{ Truk}$$

Hasil evaluasi dari jumla armada pengangkutan sampah yang dimiliki DLHK3 Banda Aceh tahun 2019 (Tabel 4.12).

Tabel 4.12. Evaluasi Jumlah Armada Pengangkutan Sampah

No	Jenis Armada	Jumlah Eksisting	
		Eksisting	Evaluasi
1.	<i>Pick Up</i>	26	26
2.	<i>Dump truck</i>	40	42
3.	<i>Arm roll truck</i>	5	14
4.	<i>Compactor truck</i>	3	15
5.	Truk engkel	6	15
<b>TOTAL</b>		74	

#### 4.2.4 Evaluasi Fungsi Kendala Daerah Asal dan Tujuan

Fungsi kendala kendala daerah asal dalam penelitian ini disebut dengan banyaknya timbulan sampah di TPS kendala ini dibagi berdasarkan jenis armada yang dapat mengangkut sampah di Kota Banda Aceh dengan sumber timbulan sampah sudah dievaluasi, hasil evaluasi daerah asal dapat dilihat pada Lampiran II, Penamaan daerah asal (TPS) dalam evaluasi ini dapat dilihat pada Tabel 4.13 sedangkan kendala daerah tujuan adalah kapasitas sampah yang masih bisa diproses di *landfill* TPA.

Tabel 4.13. Penamaan Daerah Asal (TPS)

No.	Nama TPS	Armada	Kapasitas	Jumlah Tersedia
1	PU	<i>Pick up</i>	2 m <sup>3</sup>	26 unit
2	DT	<i>Dump truck</i>	6 m <sup>3</sup>	40 unit
3	TPS	<i>Arm roll truck</i>	4 m <sup>3</sup>	5 unit
4	KMN	<i>Compactor truck</i>	10 m <sup>3</sup>	3 unit
5	EKL	Truk engkel	12 m <sup>3</sup>	2 unit
			10 m <sup>3</sup>	3 unit
			8 m <sup>3</sup>	1 unit

##### 4.2.4.1 Evaluasi Fungsi Kendala Daerah Asal (TPS)

###### a. *Pick Up*

Saat ini *pick up* mengangkut sampah yang berasal dari domestik, seharusnya *pick up* mengangkat sampah yang berasal dari jalan utama dan pertokoan dikarenakan *pick up* tidak mengganggu kepadatan area perkotaan ketika

sedang mengangkut sampah. Hasil evaluasi pengangkutan armada dengan *pick up* dapat dilihat pada Tabel 4.14 Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 4.6

Tabel 4.14 Kendala Daerah Asal (*Pick up*)

No.	Daerah Asal	Sumber	TPS	Volume	ritasi
1	KMN 14	Komersil	PU 1	1,16	1 hari 1x
2	KMN 15		PU 2	1,38	1 hari 1x
3	KMN 41		PU 3	1,42	1 hari 1x
4	KMN 42		PU 4	1,38	1 hari 1x
5	KMN 50		PU 5	1,28	1 hari 1x
<b>TOTAL</b>				7	

b. *Dump truck*

Pengangkutan sampah pada armada *dump truck* berdasarkan hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 4.14 dengan total sampah yang diangkut 198,24 m<sup>3</sup>/hari dan hanya menggunakan 35 unit sehingga dapat menghemat 5 unit yang dapat digunakan sebagai truk cadangan jika salah satu truk sedang diperbaiki. Peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 4.7 dengan keterangan nama daerah asal pada Lampiran II.

Tabel 4.15 Kendala Daerah Asal (*Dump Truck*)

No	Daerah Asal	Sumber	TPS	Volume	Ritasi
1	2	3	4	5	6
1	TPS 9	Zona I	DT 1	3,24	1 hari 1 x
2	TPS 11		DT 2	4,33	1 hari 1 x
3	TPS 47		DT 3	6,21	1 hari 1x
4	DT 64		DT 4	5,12	1 hari 1x
5	TPS 31.50	Zona I	DT 5	6,30	1 hari 1x
6	DT 129.TPS 50		DT 6	5,69	1 hari 1x
7	KMN 2		DT 7	5,34	1 hari 1x
8	PU 96 DT 20		DT 8	5,27	1 hari 1x
9	PU 147.DT 56		DT 9	5,62	1 hari 1x

1	2	3	4	5	6
10	KMN 16. DT 115	Zona II	DT 10	5,64	1 hari 1x
11	DT 72		DT 11	4,65	1 hari 1x
12	DT 22		DT 12	5,43	1 hari 1x
13	DT 52		DT 13	5,82	1 hari 1x
14	DT 65		DT 14	5,63	1 hari 1x
15	DT 83		DT 15	5,65	1 hari 1x
16	DT 85		DT 16	5,59	1 hari 1x
17	DT 128		DT 17	6,23	1 hari 1x
18	PU 79.113.123		DT 18	6,38	1 hari 1x
19	DT 61		DT 19	5,53	1 hari 1x
20	DT 70		DT 20	5,42	1 hari 1x
21	DT 87. PU 133		DT 21	5,95	1 hari 1x
22	TPS 4. PU 134		DT 22	5,24	1 hari 1x
23	TPS 5.TPS 6		DT 23	5,70	1 hari 1x
24	TPS 40		DT 24	5,40	1 hari 1x
25	TPS 41		DT 25	5,50	1 hari 1x
26	TPS 10.TPS 44. PU134		DT 26	6,15	1 hari 1x
27	KMN 43. PU 98	DT 27	4,76	1 hari 1x	
28	DT 58. PU 125. PU122	Zona III	DT 28	5,21	1 hari 1x
29	DT 74	Pasar	DT 29	5,50	1 hari 1 x
30	DT 86		DT 30	6,38	1 hari 1 x
31	PU 111.116.126.		DT 31	5,00	1 hari 1 x
32	TPS 1		DT 32	6,30	1 hari 1x
33	TPS 3		DT 33	6,48	1 hari 1x
34	KMN 6		DT 34	6,22	1 hari 1x
35	KMN 20.29		DT 35	5,96	1 hari 1x
<b>TOTAL</b>				198,24	

c. *Arm Roll Truck*

Hasil evaluasi pengangkutan sampah *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 4.15 dengan total sampah yang terangkut sebesar 259,72 m<sup>3</sup> sebanyak 38 kontainer tersebar di Kota Banda Aceh, selain domestik yang berasal dari tiga zona, kontainer juga diletakkan di kawasan pasar dan komersil. Peta lokasi penempatan kontainer dapat dilihat pada Gambar 4.8

Tabel 4.16 Kendala Daerah Asal (*Arm roll truck*)

No.	Daerah Asal	Sumber	TPS	Volume	Ritasi
1	2	3	4	5	6
1	TPS 39.24. PU 135	Zona I	TPS 1	7,58	1 hari 2x
2	DT 52.53		TPS 2	8,23	1 hari 2x
3	TPS 20.21. PU 45.99		TPS 3	8,54	1 hari 2x
4	TPS 25,28		TPS 4	7,75	1 hari 2x
5	DT 119.DT 82.51		TPS 5	7,29	1 hari 2x
6	DT 137		TPS 6	6,96	1 hari 2x
7	TPS 49.53		TPS 7	7,33	1 hari 2x
8	TPS 42	Zona II	TPS 8	7,25	1 hari 2x
9	KMN 7.1		TPS 9	7,94	1 hari 2x
10	KMN 7.2		TPS 10	7,94	1 hari 2x
11	TPS 14 .15		TPS 11	7,81	1 hari 2x
12	TPS 16.22		TPS 12	7,33	1 hari 2x
13	TPS 33. TPS 32 (1)		TPS 13	8,35	1 hari 2x
14	TPS 34. TPS 32 (2)		TPS 14	8,45	1 hari 2x
15	TPS 36	TPS 15	7,4	1 hari 2x	
16	DT 49. PU93	Zona III	TPS 16	7,20	1 hari 2x
17	DT 73. PU 143		TPS 17	7,33	1 hari 2 x
18	TPS 2	Pasar	TPS 18	9,56	1 hari 2x
19	TPS 12		TPS 19	4,13	1 hari 1x
20	TPS 13		TPS 20	4,12	1 hari 1x
21	KMN 18		TPS 21	3,91	1 hari 1x
22	KMN 19.20		TPS 22	8,13	1 hari 2x
23	KMN 47.35		TPS 23	5,72	1 hari 2x

1	2	3	4	5	6
24	KMN 30.33	Pasar	TPS 24	7,72	1 hari 2x
25	KMN 32		TPS 25	3,94	1 hari 1x
26	TPS 17. KMN 24		TPS 26	8,24	1 hari 2x
27	TPS 19		TPS 27	3,97	1 hari 1x
28	TPS 26	Komersil	TPS 28	3,48	1 hari 1x
29	TPS 48 (1)		TPS 29	7,80	1 hari 1x
30	TPS 48 (2)		TPS 30	7,80	1 hari 1x
31	TPS 45		TPS 31	3,25	1 hari 1x
32	KMN 38 (1)		TPS 32	5,32	1 hari 1x
33	KMN 38		TPS 33	5,32	1 hari 1x
34	KMN 46.42 (1)		TPS 34	7,96	1 hari 1x
35	KMN 46.42 (2)		TPS 35	7,96	1 hari 1x
36	KMN 40.44.45 (1)		TPS 36	8,12	1 hari 1x
37	KMN 40.44.45 (2)		TPS 37	8,12	1 hari 1x
38	TPS 43	TPS 38	3,27	1 hari 1x	
<b>TOTAL</b>				259,72	

d. *Compactor Truck*

Pengangkutan sampah pada *compactor truck* berdasarkan hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 4.17. dan lokasi penyebaran tong komunal dapat dilihat pada Gambar 4.9 saat ini DLHK3 memiliki 3 unit *compactor truck* yang dapat mengangkut sebanyak 4 trip/hari, artinya 12 trip/hari dari pengangkutan *compactor truck* sehingga dapat mengangkut 119,43 m<sup>3</sup>/hari.

Tabel 4.17 Kendala Daerah Asal (*Compactor Truck*)

No.	Daerah Asal	Kecamatan	TPS	Volume	Ritasi
1	2	3	4	5	6
1	KMN 3.4	Zona I	KMN 1	10,28	1 hari 1x
3	TPS 35. 38. KMN 22.24	Zona II	KMN 2	9,12	1 hari 1 x
4	DT 71. DT 60		KMN 3	9,75	1 hari 1x
5	TPS 17. PU 117. 126. DT 40		KMN 4	10,60	1 hari 1x

1	2	3	4	5	6
6	TPS 55.56. DT41.KMN 9		KMN 5	10,10	1 hari 1x
7	KMN 8.9.10.11.12.13		KMN 6	10,43	1 hari 1 x
8	KMN 23.24.27.28		KMN 7	10,43	1 hari 1x
9	DT 56.126	Zona III	KMN 8	9,62	1 hari 1 x
10	TPS 54. KMN 36.37.38.48		KMN 9	9,91	1 hari 1x
11	DT 50,59. PU 114		KMN 10	10,82	1 hari 1x
	DT 127. PU 118		KMN 11	8,82	1 hari 1x
12	KMN 21.31		KMN 12	9,42	1 hari 1x
<b>TOTAL</b>				119,43	

e. Truk engkel

Engkel *truck* merupakan armada yang saat ini digunakan untuk mengangkut sampah dari TPA Kota Banda Aceh ke TPA Regional Blang Bintang dengan ritasi 1 hari 4x. berdasarkan hasil evaluasi engkel *truck* mengangkut sampah domestik yang berada di Zona II dan Zona III. Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 4.18. dan peta lokasi daerah asal dapat dilihat pada Gambar 4.18.

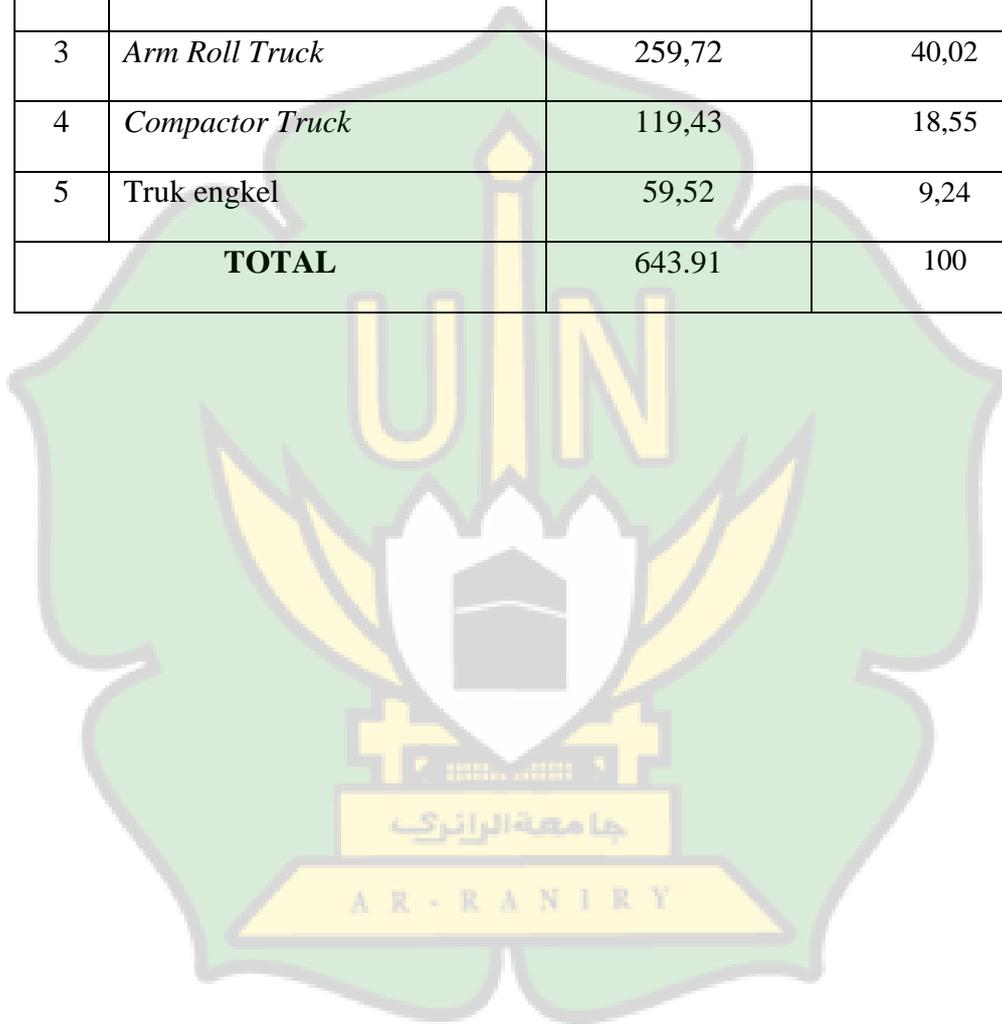
Tabel 4.18 Kendala Daerah Asal (Truk engkel)

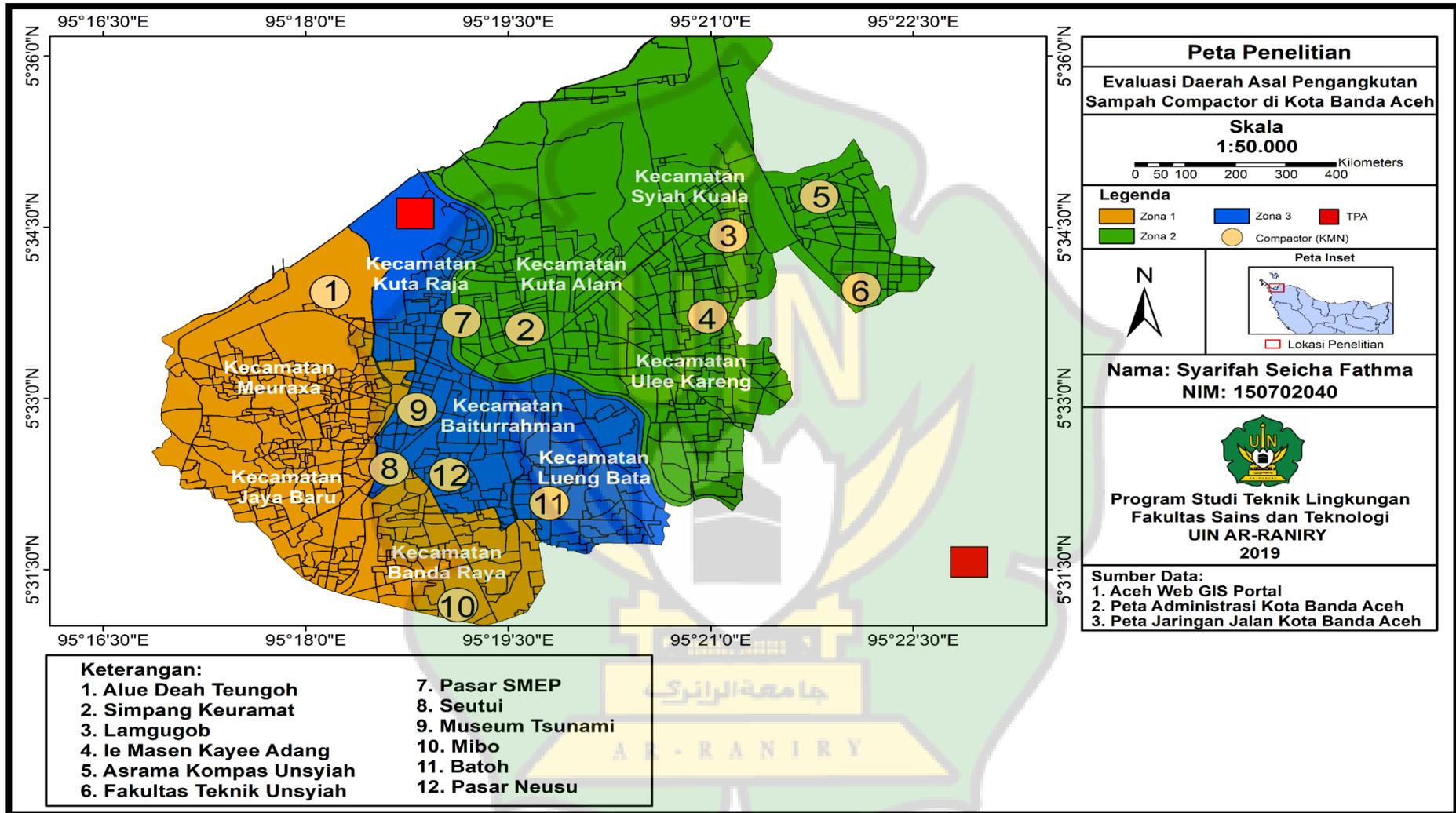
No.	Daerah Asal	TPS	Volume	Ritasi
1	TPS 29.KMN 8	EKL 1	7,60	1 hari 1x
2	PU 115. KMN 6.9	EKL 2	8,19	1 hari 1x
3	KMN 17.46	EKL 3	10,11	1 hari 1x
4	DT 106. KMN 31	EKL 4	9,12	1 hari 1x
5	DT 66. TPS 6.8. KMN 43.49	EKL 5	12,59	1 hari 1x
6	KMN 38	EKL 6	10,94	1 hari 1x
<b>TOTAL</b>			59,52	

Berdasarkan hasil evaluasi maka didapatkan kendala daerah asal dengan keterangan pada Tabel 4.19

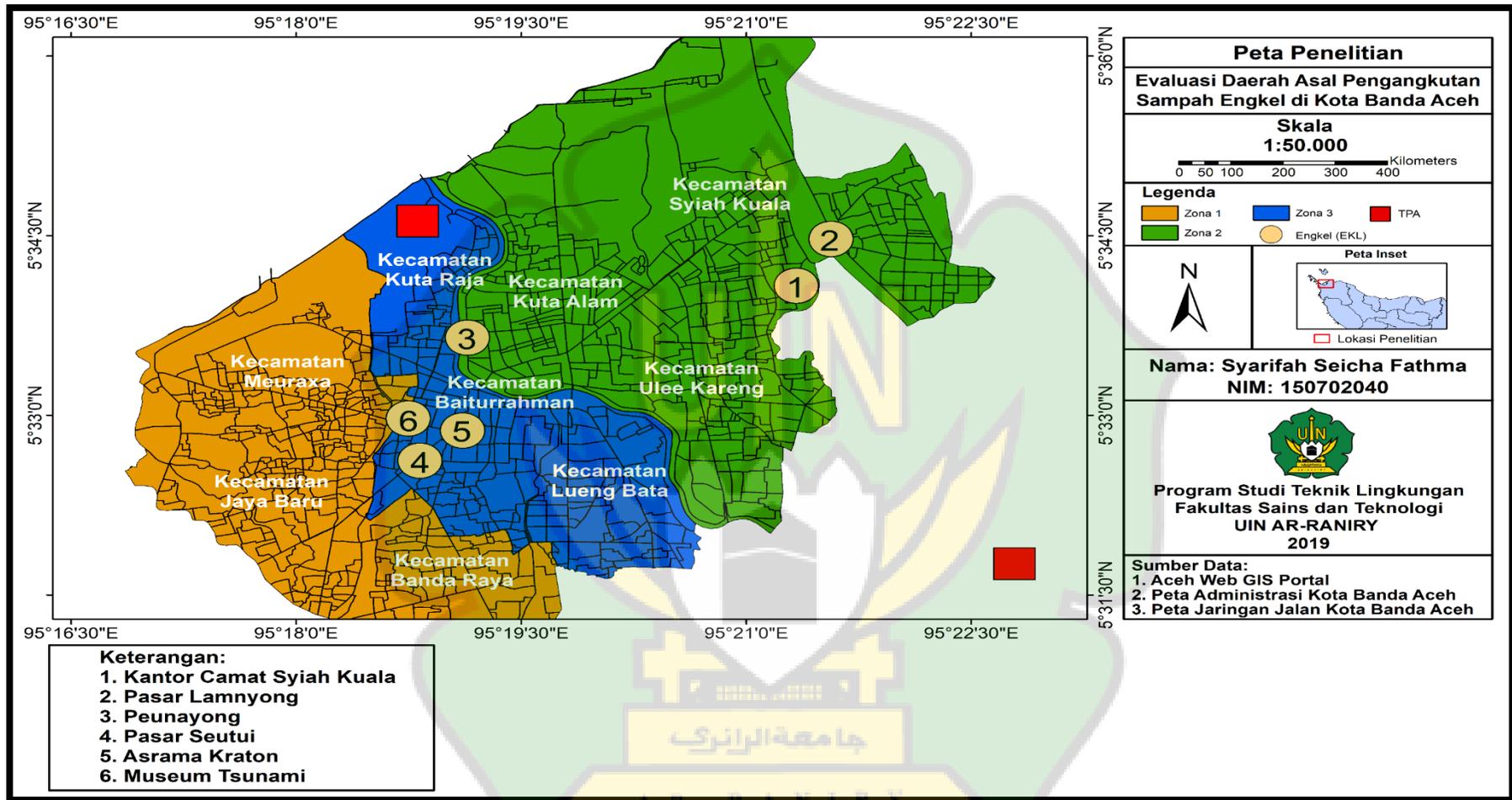
Tabel 4.19 Persentase Berdasarkan Armada Pengangkutan

No.	Daerah Asal	Timbulan (m <sup>3</sup> )	Persentase (%)
1	<i>Pick Up</i>	7,00	2,00
2	<i>Dump Truck</i>	198,24	30,19
3	<i>Arm Roll Truck</i>	259,72	40,02
4	<i>Compactor Truck</i>	119,43	18,55
5	Truk engkel	59,52	9,24
<b>TOTAL</b>		643,91	100

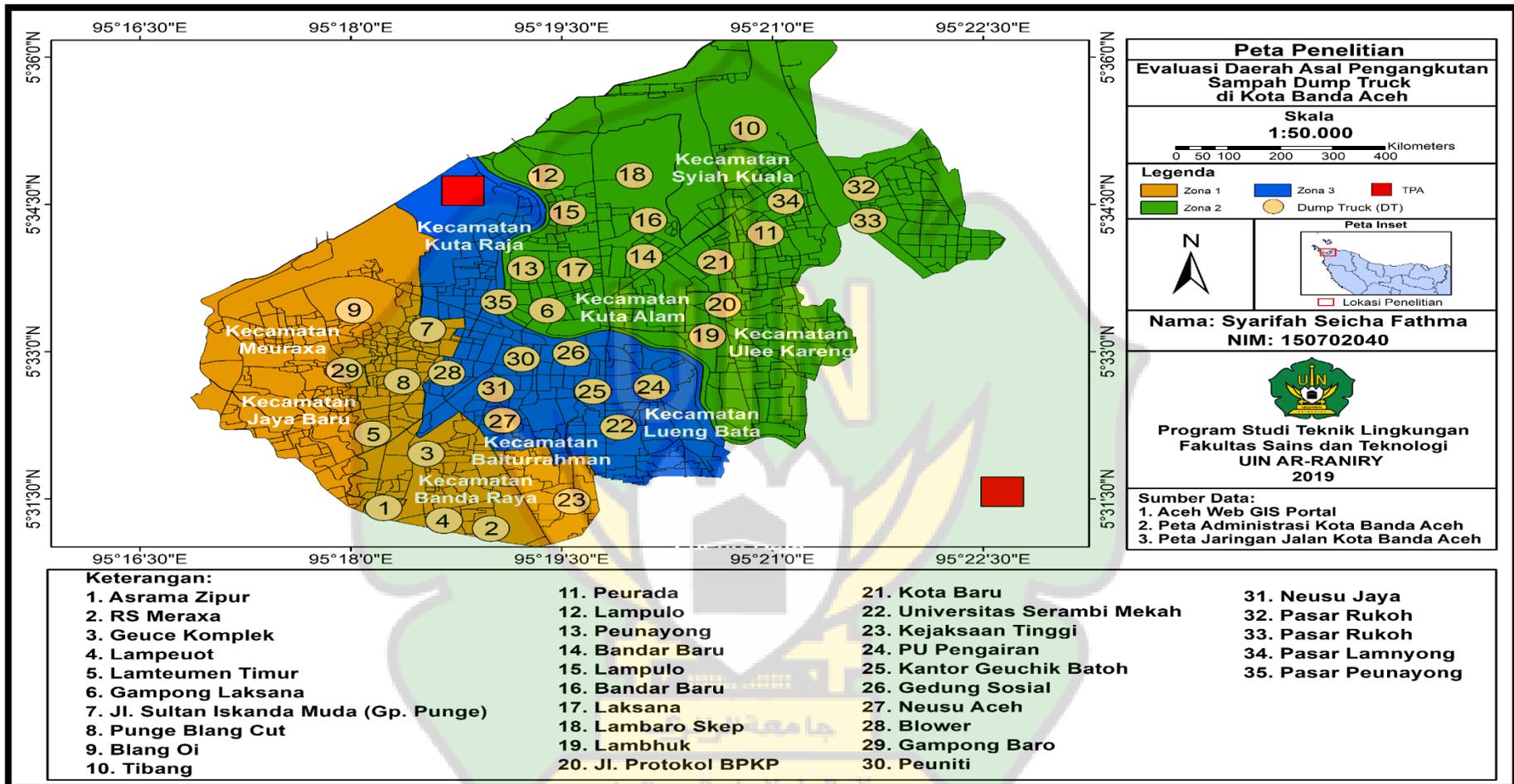




**Gambar 4.8** Peta Penyebaran TPS di Kota Banda Aceh  
 Sumber: Data Peneliti

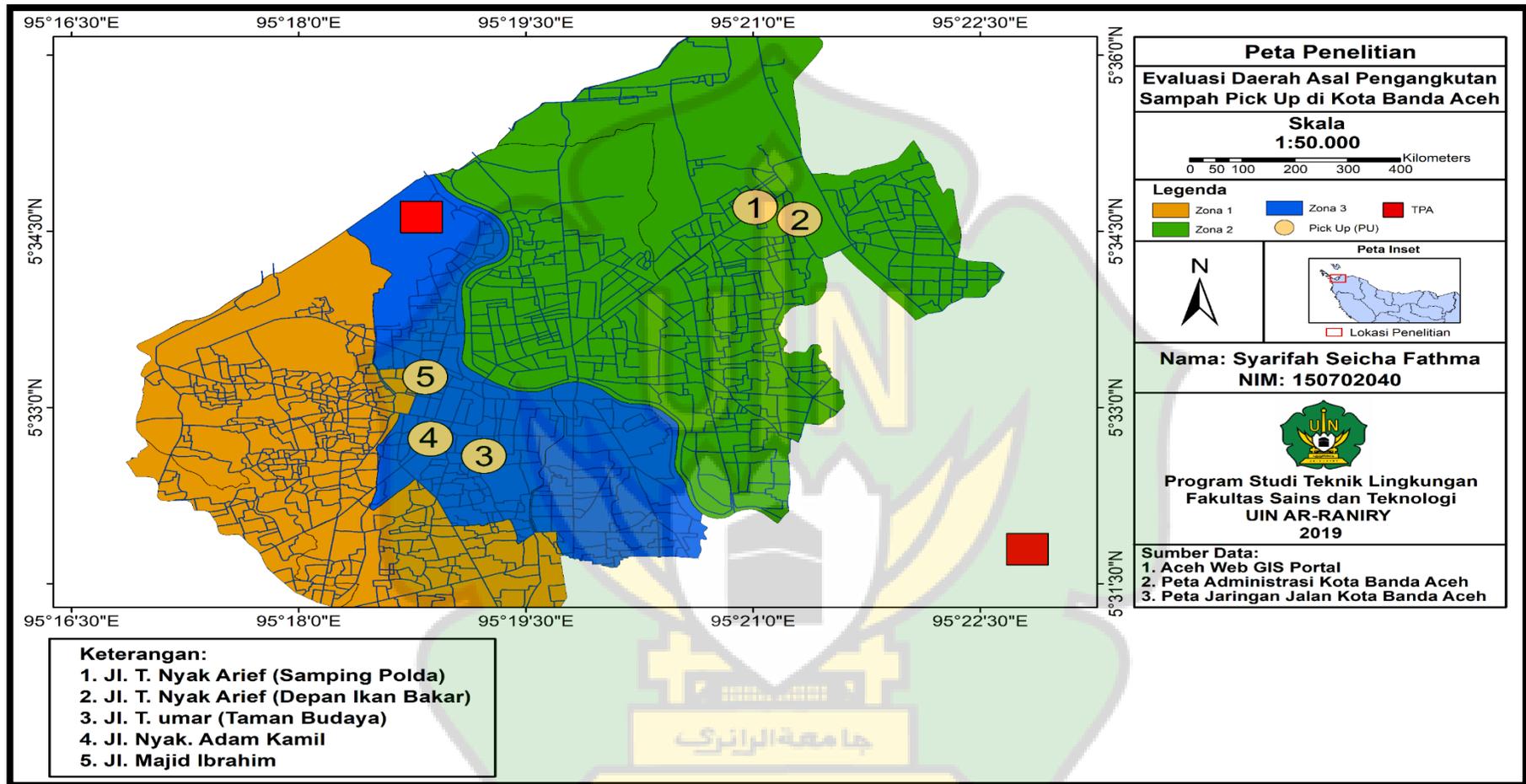


Gambar 4.9 Peta Penyebaran TPS di Kota Banda Aceh  
 Sumber: Data Penelit



**Gambar 4.10.** Peta Penyebaran TPS di Kota Banda Aceh

Sumber: Data Peneliti



**Gambar 4.11** Peta Penyebaran TPS di Kota Banda Aceh  
 Sumber: Data Peneliti

#### 4.2.4.2 Evaluasi Fungsi Kendala Daerah Tujuan (TPA)

Fungsi kendala daerah tujuan sangat penting untuk pengalokasian sampah dari TPS sebagai batas kapasitas atau jumlah sampah yang masih dapat ditampung di TPA Kota Banda Aceh maupun TPA Regional Blang Bintang. Daya tampung sampah telah diuraikan pada kondisi eksisting Tabel 4.11 Jika pengangkutan sampah ke TPA tidak mempertimbangkan daya tampung maka hal tersebut berdampak pada sisa umur dari *landfill* TPA Kota Banda Aceh. Meskipun sisa pemakaian kedua TPA berbeda, namun dengan menggunakan *Vogel's Approximation Method* (VAM) diharapkan mampu memecahkan masalah pengangkutan sampah. Minimnya lahan di TPA Kota Banda Aceh dengan VAM diharapkan akan lebih lama daya tampungnya dengan cara melakukan alokasi sampah yang tepat.

##### a. TPA Kota Banda Aceh

TPA Kota Banda Aceh (TPA 1) ini memiliki daya tampung untuk tahun 2019-2025 adalah 751.473 m<sup>3</sup>, sesuai perhitungan pada Tabel 4.8 pada tahun 2026 TPA Kota Banda Aceh mengalami penutupan.

Tabel 4.20 Persentase Berdasarkan Armada Pengangkutan

No.	Daerah Asal	(%)	Vol Sampah/ 6 Tahun	Vol Sampah/ Tahun	Vol Sampah/ Hari
1	<i>Pick Up</i>	2,00	15.029	2.505	7
2	<i>Dump Truck</i>	30,19	226.870	37.812	104
3	<i>Arm Roll Truck</i>	40,02	300.739	50.123	137
4	<i>Compactor Truck</i>	18,55	139.398	23.233	64
5	Truk engkel	9,24	69.436	11.573	32
<b>TOTAL</b>		100	751.473	125.246	343

b. TPA Regional Blang Bintang

Daya tampung TPA Regional Blang Bintang (TPA 2) pada tahun 2019-2025 adalah 2.019.414 m<sup>3</sup>. Fungsi kendala daerah tujuan sampai tahun 2025 atau 6 tahun ke depan tersebut dapat diuraikan pada Tabel 4.19 berikut. Perbandingan luas lahan yang masih dapat ditampung berdasarkan Tabel 4.11 yaitu 1:3 artinya 1 Ha luas *landfill* yang dapat ditampung di TPA Kota Banda Aceh sama dengan 3 Ha luas *landfill* yang dapat ditampung TPA Regional Blang bintang. Kelima jenis armada yang dimiliki Kota Banda Aceh, *pick up* tidak diangkut ke TPA 2, karena armada ini hanya dapat mengangkut sampah 2 m<sup>3</sup>/trip sehingga menyebabkan besarnya biaya yang dikeluarkan apabila dibawa ke TPA 2.

Tabel 4.21 Persentase Kendala Daerah Asal

No.	Daerah Asal	(%)	Vol Sampah/ 6 Tahun	Vol Sampah/ Tahun	Vol Sampah/ Hari
1	<i>Pick Up</i>	0,00	0	0	0
2	<i>Dump Truck</i>	32,19	650.049	108.342	297
3	<i>Arm Roll Truck</i>	40,02	808.169	134.695	369
4	<i>Compactor Truck</i>	18,55	374.601	62.434	171
5	Truk engkel	9,24	186.594	31.099	85
<b>TOTAL</b>		100	2.019.414	336.569	922

Tabel 4.22 Kendala Daerah Tujuan 2019-2025

No.	Kendala Daerah Asal	TPA Kota Banda Aceh (m <sup>3</sup> /hari)	TPA Regional Blang Bintang (m <sup>3</sup> /hari)
1.	<i>Pick Up</i>	7	-
2.	<i>Dump Truck</i>	104	297
3.	<i>Arm roll</i>	137	369
4.	<i>Compactor truck</i>	64	171
5.	Truk engkel	32	85
<b>TOTAL</b>		<b>343</b>	<b>922</b>

#### 4.2.1 Penentuan Jadwal Pengangkutan Sampah

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengalokasikan setiap pergerakan armada dari *pool* yang berada di seberang Kantor DLHK3 Banda Aceh menuju ke daerah asal (TPS) ke daerah tujuan (TPA). Pemilihan rute pada pengangkutan sampah ini berdasarkan jarak terpendek yang didapatkan dari *Google Maps*, tanpa mempertimbangkan kendala yang ada selama perjalanan dari daerah asal ke daerah tujuan. Untuk penjadwalan pengangkutan sampah dilakukan pada saat aktivitas jalan tidak macet, yaitu :

- 05.00-07.00 WIB
- 09.00-11.00 WIB
- 15.00-17.00 WIB

Penjadwalan ini dilakukan untuk menghindari jam macet lalu lintas yang terjadi pada jam kemacetan ini didapatkan dari data arus lalu lintas Tugas Akhir mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala 2017. Di antaranya:

- 07.00-08.30 WIB
- 11.30-13.30 WIB
- 17.30-19.00 WIB

a. *Pick Up*

Hasil evaluasi penjadwalan pengangkutan armada dengan *pick up* dapat dilihat pada Tabel 4.23. berikut.

Tabel 4.23. Penjadwalan Pengangkutan *Pick Up*

TPS	Lokasi	Ritasi	Jadwal
PU 1	Jl. T Nyak Arief (Samping Polda)	1 hari 1x	09.00-11.00
PU 2	Jl. T Nyak Arief (Depan Ikan Bakar)	1 hari 1x	09.00-11.00
PU 3	T. Umar (Taman Budaya)	1 hari 1x	09.00-11.00
PU 4	Jl. Nyak Adam Kamil	1 hari 1x	09.00-11.00
PU 5	Jl. Majid Ibrahim	1 hari 1x	09.00-11.00

b. *Dump truck*

Hasil evaluasi penjadwalan pengangkutan armada dengan *dump truck* dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut.

Tabel 4.24 Penjadwalan Pengangkutan *dump truck*

<b>TPS</b>	<b>Lokasi</b>	<b>Ritasi</b>	<b>Jadwal</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
DT 1	Asrama Zipur	1 hari 1 x	05.00-07.00
DT 2	Rumah Sakit Meuraxa	1 hari 1 x	05.00-07.00
DT 3	Geuce Komplek	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 4	Lampeuot	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 5	Lamteumen Timur	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 6	Gampong laksana	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 7	Gampong Punge	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 8	Punge Blang Cut	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 9	Blang Oi	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 10	Tibang	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 11	Peurada	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 12	Lampulo	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 13	Peunayong	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 14	Bandar Baru	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 15	Lampulo	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 16	Bandar Baru	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 17	Laksana	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 18	Lambaro Skep	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 19	Lambhuk	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 20	Jl Protokol bpkp	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 21	Kuta Baru	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 22	Universitas Serambi Mekah	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 23	Kejaksaaan Tinggi	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 24	PU Pengairan	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 25	Kantor Geuchik Batoh	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 26	Gedung Sosial	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 27	Neusu Aceh	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 28	Blower	1 hari 1x	15.00-17.00
DT 29	Gampong baro	1 hari 1 x	05.00-07.00
DT 30	Peuniti	1 hari 1 x	05.00-07.00
DT 31	Neusu Jaya	1 hari 1 x	05.00-07.00
DT 32	Pasar Rukoh	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 33	Pasar Rukoh	1 hari 1x	05.00-07.00

1	2	3	4
DT 34	Pasar Lamnyong	1 hari 1x	05.00-07.00
DT 35	Pasar Peunayong	1 hari 1x	05.00-07.00

c. *Arm Roll Truck*

Hasil evaluasi penjadwalan pengangkutan armada dengan *arm roll truck* dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Penjadwalan Pengangkutan *Arm roll Truck*

TPS	Lokasi	Ritasi	Jadwal
1	2	3	4
TPS 1	Geucee Kayee Jato	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 2	Geuce Komplek	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 3	Bantaran sungai seulawah	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 4	Simpang tiga PU	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 5	Lamteumen timur	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 6	Ulee pata	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 8	Peurada	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 9	Landasan Rukoh	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 10	Landasan Rukoh	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 11	Jl Hamzah Bendahara	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 12	RS Kesdam	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 13	Stadion Lampineung	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 14	Stadion Lampineung	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00

1	2	3	4
TPS 15	RSU Zainal Abidin	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 16	ateuk pahlawan	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 17	Cot Masjid	1 hari 2 x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 18	Pasar Rukoh	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 19	Pasar Peunayong	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 20	Pasar Peunayong	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 21	Pasar Daging Peunayong	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 22	Pasar Ikan Peunayong	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 23	Pasar Kampung Baru	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 24	Pasar neusu	1 hari 2x	05.00-07.00
TPS 25	Pasar Setui	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 26	Pasar Ulee Kareng	1 hari 2x	05.00-07.00 13.00-15.00
TPS 27	Pasar Setui	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 28	Pelabuhan Ulee Lheue	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 29	Suzuya Mall	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 30	Suzuya Mall	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 31	Suzuya Shoping Center	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 32	Museum tsunami	1 hari 2x	05.00-07.00 15.00-17.00
TPS 33	Jl. Nyak adam kamil	1 hari 2x	05.00-07.00 15.00-17.00
TPS 34	Taman Sari	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 35	Taman Sari	1 hari 1x	05.00-07.00
TPS 36	Hermes Mall	1 hari 1x	05.00-07.00

d. *Compactor Truck*

Hasil evaluasi penjadwalan pengangkutan armada dengan *compactor truck* dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Penjadwalan Pengangkutan *Compactor Truck*

TPS	Lokasi	Ritasi	Jadwal
KMN 1	Gp. Alue Deah Teungoh	1 hari 1x	05.00-07.00
KMN 2	Simpang Keramat	1 hari 1 x	09.00-11.00
KMN 3	Lamgugop	1 hari 1x	15.00-17.00
KMN 4	Ie maseen Kaye adang	1 hari 1x	05.00-07.00
KMN 5	Asrama Kompas Unsyiah	1 hari 1x	05.00-07.00
KMN 6	Fakultas Teknik Unsyiah	1 hari 1 x	09.00-11.00
KMN 7	Pasar SMEP	1 hari 1x	15.00-17.00
KMN 8	Setui	1 hari 1 x	05.00-07.00
KMN 9	Museum Tsunami	1 hari 1x	05.00-07.00
KMN 10	Mibo	1 hari 1x	09.00-11.00
KMN 11	Batoh	1 hari 1x	15.00-17.00
KMN 12	Pasar Neusu	1 hari 1x	05.00-07.00

e. Truk engkel

Hasil evaluasi penjadwalan pengangkutan armada dengan *compactor truck* dapat dilihat pada Tabel 4.27.

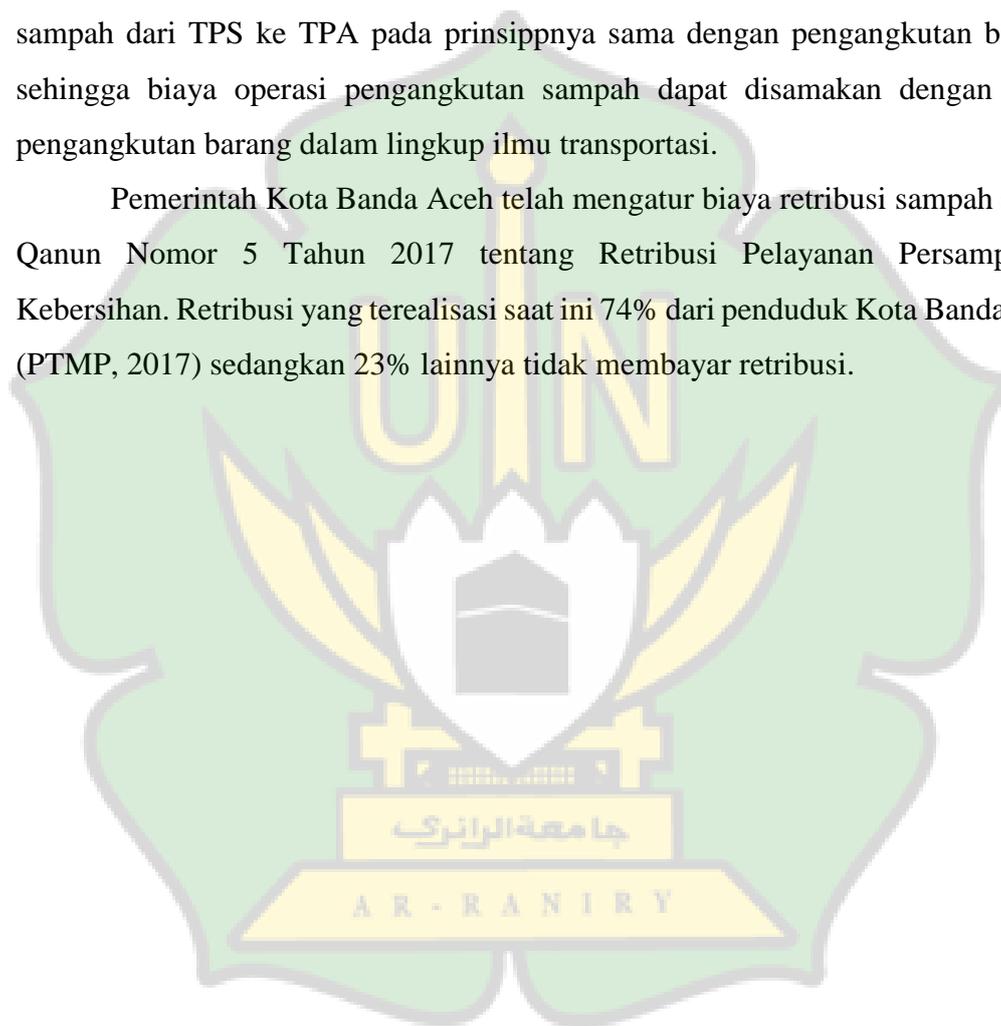
Tabel 4.27 Penjadwalan Pengangkutan Truk engkel

TPS	Lokasi	Ritasi	Jadwal
EKL 1	Kantor Camat Syiah Kuala	1 hari 1x	05.00-07.00
EKL 2	Pasar Lamnyong	1 hari 1x	15.00-17.00
EKL 3	Peunayong	1 hari 1x	05.00-07.00
EKL 4	Pasar Setui	1 hari 1x	15.00-17.00
EKL 5	Asrama Kraton	1 hari 1x	05.00-07.00
EKL 6	Museum Tsunami	1 hari 1x	15.00-17.00

#### 4.2.5 Penentuan Biaya Kendaraan

Pada penelitian ini yang dikaji adalah transportasi sampah dari TPS ke TPA, di mana TPS selanjutnya disebut sebagai daerah asal dan TPA disebut sebagai daerah tujuan. Operasi pengangkutan sampah berbeda-beda antara satu kota dengan kota lain, sehingga sulit untuk menjadikan suatu kota tertentu menjadi standar. Biaya transportasi dipengaruhi jauhnya jarak pengangkutan sampah dari TPS ke TPA, termasuk upah dan biaya pemeliharaan serta peralatan. Biaya transportasi sampah dari TPS ke TPA pada prinsipnya sama dengan pengangkutan barang, sehingga biaya operasi pengangkutan sampah dapat disamakan dengan biaya pengangkutan barang dalam lingkup ilmu transportasi.

Pemerintah Kota Banda Aceh telah mengatur biaya retribusi sampah dalam Qanun Nomor 5 Tahun 2017 tentang Retribusi Pelayanan Persampahan/Kebersihan. Retribusi yang terealisasi saat ini 74% dari penduduk Kota Banda Aceh (PTMP, 2017) sedangkan 23% lainnya tidak membayar retribusi.



Tabel 4.28 Hasil Evaluasi Sistem Pengangkutan Sampah Kota Banda Aceh

No.	Parameter	Kriteria	Eksisting	Keterangan
1.	Sub-Sistem Pengelolaan	Pembagian tanggung jawab antara DLHK3 dan UPTD Pasar	Sampah pasar masih ditangani oleh DLHK3 seharusnya sampah pasar merupakan tugas dari UPTD Pasar tersebut.	Tidak Memenuhi
2.	Daerah Pelayanan	Melayani 9 kecamatan	Melayani 9 kecamatan atau 90% Gampong di Kota Banda Aceh dan sampah perbatasan	Memenuhi
3.	Jumlah Sampah yang Terangkut	Mengangkut 100% sampah terkumpul	74% sampah yang terkumpul (230,31 m <sup>3</sup> ) sampah yang masuk ke TPA dari 311,69 m <sup>3</sup> total sampah Kota Banda Aceh	Tidak Memenuhi
4.	Fungsi Kendala			
	1. Daerah Asal	Pewadahan dapat menampung seluruh sampah yang terlayani	Kontainer 4 m <sup>3</sup> , Tong Komunal 0,66 m <sup>3</sup> , Wadah Pengumpulan domestik 6 m <sup>3</sup> , Wadah pengumpulan komersil 2 m <sup>3</sup>	Memenuhi
	2. Daerah Tujuan	Dapat menampung sampah seluruh Kota Banda Aceh sampai 2025	1. TPA Kota Banda Aceh 2. TPA Regional Blang Bintang	
5.	Pembiayaan			
	1. Biaya Pengelola	- 20% dari Pemerintah Kota	Masih 60% mengdankan anggaran pemerintah dibanjingkan retribusi masyarakat	Tidak Memenuhi
	2. Retribusi	- 80% dari Masyarakat		

### **4.3 Analisis Perbandingan Biaya Transportasi *Vogel's Approximation Method***

Model transportasi pada dasarnya merupakan sebuah program linear. Untuk menemukan solusi terhadap permasalahan transportasi Kota Banda Aceh maka digunakan *Vogel's Approximation Method* (VAM) dengan bantuan perangkat lunak POM for Windows 3 yang akan menghasilkan kebutuhan dan kapasitas untuk solusi yang optimal. Pengangkutan sampah yang dilakukan dari TPS ke TPA hanya didasarkan pada jarak terdekat dan mempertimbangkan fungsi kendala daerah asal dan daerah tujuan. Untuk meminimalisi biaya transportasi sampah dari TPS ke TPA yang dikaji pada tugas akhir ini berdasarkan pertimbangan:

1. Lokasi TPS dan TPA, panjang jalan serta biaya perjalanan (Lampiran II)
2. Jumlah timbulan sampah yang mampu diangkut DLHK3 Banda Aceh di TPS, yaitu data yang didapatkan dari hasil evaluasi; (Sub-BAB 4.2.4.1)
3. Daya Tampung di TPA Kota Banda Aceh dan TPA Regional Blang Bintang (Sub BAB 4.2.4.2)

Hasil perhitungan dengan *Vogel's Approximation Method* dari program VAM for Windows 3 dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### **4.3.1 Biaya Pengangkutan Sampah**

Manajemen pengangkutan sampah merupakan hal yang sulit dan kompleks dikarenakan sampah tidak hanya berasal dari satu sumber namun dari berbagai sumber seperti sampah pasar, komersil dan jalan. Dalam buku *Solid Waste Management Chapter 7* tentang *collection of solid waste* menyebutkan bahwa 50%-70% biaya dihabiskan dalam pengangkutan sampah dibandingkan aspek teknis pengelolaan sampah lainnya. Biaya pengangkutan dalam sub-bab ini mencakup biaya sebelum dioptimalkan dengan VAM dan biaya setelah optimalisasi dengan VAM.

##### **4.3.1.1 Sebelum dioptimalkan dengan VAM**

Jika TPA Kota Banda Aceh hanya difungsikan sampai Tahun 2025 maka, biaya transportasi sampah dari TPS ke TPA Kota Banda Aceh seperti Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Biaya Transportasi Sampah sebelum menggunakan VAM

No.	Sumber Domestik	Biaya Eksisting/Bulan	Biaya Eksisting/Hari	Biaya (per-m <sup>3</sup> )
1.	<i>Pick Up</i>	Rp. 42.256.000	Rp. 1.408.533	Rp. 29.969
2.	<i>Dump Truck</i>	Rp. 183.163.500	Rp. 6.105.450	Rp. 36.127
3.	<i>Arm roll</i>	Rp. 31.153.940	Rp. 1.038.465	Rp. 3.994
4.	<i>Compactor truck</i>	Rp. 24.356.824	Rp. 811.894	Rp. 4.804
5.	Truk engkel	Rp. 90.000.000	Rp. 3.000.000	Rp. 16.667
<b>TOTAL</b>		Rp. 370.930.264	Rp. 12.364.342	

Sumber: DLHK3 Banda Aceh, 2019

#### 4.3.1.2 Setelah dioptimalkan dengan VAM

Hasil dari perhitungan dengan metode VAM pada aplikasi POM for Windows 3 didapatkan biaya transportasi sampah dari TPS ke TPA Kota Banda Aceh seperti pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Biaya Transportasi Sampah jika menggunakan VAM

No.	Sumber Domestik	Biaya Eksisting/Bulan	Biaya Eksisting/Hari	Biaya (per-m <sup>3</sup> )
1.	<i>Pick Up</i>	Rp. 851.970	Rp. 28.399	Rp. 4.057
2.	<i>Dump Truck</i>	Rp. 58.187.190	Rp. 1.939.573	Rp. 9.784
3.	<i>Arm roll</i>	Rp. 83.362.080	Rp. 2.778.736	Rp. 10.699
4.	<i>Compactor truck</i>	Rp. 81.404.910	Rp. 2.713.497	Rp. 22.720
5.	Truk engkel	Rp. 44.580.450	Rp. 1.486.015	Rp. 24.967
<b>TOTAL</b>		Rp. 268.386.600	Rp. 8.946.220	

#### 4.4 Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan Vogel's Approximation Method (VAM)

Hasil perhitungan dengan program POM for Windows 3 didapatkan biaya sampah rata-rata dari ketiga sumber sampah, yaitu domestik, pasar dan komersil

dengan metode Vogel's dapat menghemat biaya operasional yang dikeluarkan DLHK3 Banda Aceh (Tabel 4.31).

Tabel 4.31 Optimalisasi Biaya Pengangkutan Sampah dengan  
*Vogel's Approximation Method*

No	Armada	Sebelum VAM (Rp.)	Setelah VAM (Rp.)
1.	<i>Pick Up</i>	42.256.000	851.970
2.	<i>Dump Truck</i>	183.163.500	58.187.190
3.	<i>Arm roll</i>	31.153.940	83.362.080
4.	<i>Compactor truck</i>	24.356.824	81.404.910
5.	Truk engkel	90.000.000	44.580.450
<b>TOTAL</b>		370.930.264	268.386.600

Besarnya biaya transportasi sampah pada Tahun 2025 tanpa menggunakan *Vogel's Approximation Method* disebabkan seluruh sampah yang ada pada TPS tidak hanya diangkut ke TPA1 namun diangkut kembali ke TPA2, sehingga biaya yang dikeluarkan untuk transportasi menjadi besar. Penggunaan *Vogel's Approximation Method* untuk mengambil keputusan ke TPA mana sampah dari 198 TPS yang ada di Kota Banda Aceh, hal ini sangat membantu Dinas Lingkungan Hidup, kebersihan dan Keindahan Kota (DLHK3) Banda Aceh dalam meminimalkan biaya transportasi sampah.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari tugas akhir ini adalah:

1. Pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup Kebersihan dan Keindahan Kota (DLHK3) Banda Aceh, dengan jumlah sampah yang terangkut ke TPA Kota Banda Aceh 643,92 m<sup>3</sup>/hari atau 230,31 ton/hari. Dengan menggunakan armada (*pick up, dump truck, arm roll, compactor, engkel*) yang melayani 3 zona di Kota Banda Aceh, berdasarkan hasil evaluasi perlu adanya penambahan armada pengangkutan.
2. Biaya pengangkutan sampah yang dikeluarkan oleh DLHK3 Banda Aceh dalam satu bulan Rp.370.930.264/bulan atau sebesar 51,47% dari biaya operasional pengelolaan persampahan. Biaya transportasi dengan *Vogel's Approximation Method* adalah Rp. 268.386.600/bulan.
3. *Vogel Approximation Method* (VAM) dapat menghemat 28% biaya pengangkutan sampah di Kota Banda Aceh, sehingga VAM dinilai efektif dalam mengoptimalkan biaya transportasi sampah.

#### **5.2 Saran**

1. Untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengoperasian sarana pengangkutan sampah maka perlu diterapkan penggunaan depo *container*. Dari pusat *container* tersebut, truk kapasitas besar dapat mengangkut *container* ke TPA, sedangkan *pick up* tidak perlu semuanya ke lokasi, sehingga hanya cukup sampai depo saja.
2. Untuk mengetahui rute terbaik yang dapat dilalui dari TPS ke TPA sebaiknya dilakukan memilih rute dengan menggunakan perangkat lunak tentang perencanaan rute transportasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, Hasibuan. 2019. *Pengendalian Air Lindi pada Proses Penutupan TPA Gampong Jawa Kota Banda Aceh terhadap Kualitas Air Sumur*. (Banda Aceh: Repository UIN Ar-raniry)
- Anggara, H. 2005. Perencanaan dan Pengendalian Proyek dengan Metode PERT-CPM: Studi Kasus Fly Over Ahmad Yani, Kawrawang. *Journal the Winners*. 2005, Vols. Vol 6, No 2.
- Asrul, H. Ismail, Yulita V. Usman, Nur Y. Hidayah, Laela Chairani. 2012. *Metropolitan Cities Waste Transportation Model*. International Cong
- Bappeda. 2009. *Rencana Strategis Pengelolaan Sampah 2009*. Banda Aceh : Badan Pembangunan dan Perencanaan Daerah Kota Banda Aceh, 2009.
- Badan Pengelola Keuangan. 2019. *Transparansi Pengelolaan Anggaran Daerah*. Banda Aceh : Badan Pengelolaan Keuangan Kota Banda Aceh, Juni Jumat, 2019. ISBN.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Kota Banda Aceh dalam Angka 2018*. Banda Aceh, Aceh, Indonesia : Badan Pusat Statistik, 2018. ISBN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan* (Stdanar SK SNI 19-2454-2002).
- Damanhuri, Enri dan Tri Padmi. 2010. *Diktat Kuliah TL-3150 Pengelolaan*. Bdanung : FTSL, ITB, 2010.
- Dannayati, E. 2010. *Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM*. Semarang : FT. Undip.
- Darnas, Yeggi. 2004. *Optimalisasi Sistem Transportasi Sampah di Kota Medan dengan Vogel's*. Padang: Universitas Andalas
- Direktorat Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Ditjen Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Materi Bidang Sampah I Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP*, Direktorat

Pengembangan Penyehatan Lingkungan Permukiman Ditjen Cipta Karya  
Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

Departemen Kesehatan. 1996. *Petunjuk Pelaksanaan Pengawasan dan Pengendalian Dampak Sampah*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia,

Dharma, Teuku. 2019. *Observasi Awal di TPA Gampong Jawa*. Banda Aceh, 1 Juni 2019.

Dinas Lingkungan Hidup Kebersihan dan Keindahan (DLHK3) Kota Banda Aceh. 2019. *Rencana Strategis Kota Banda Aceh 2020*.

Haryono, A. 2012. *Penerapan Model Transportasi Distribusi dengan Menggunakan Metode Least-Cost dan Stepping Stone Pada PT. Semen Tonasa Pangkep*. Makassar : Fakultas Ekonomi Universitas Hasanudin.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. *Laporan Akhir. Penyusunan Perencanaan Teknis Manajemen Persampahan (PTMP) Kota Banda Aceh*.

Kramadibrata dan Kastaman, R. 2007. *Sistem Pengelolaan Reaktor Sampah Terpadu (Silarsatu)*. Bdanung : Humaniora.

Mulyono dan Sri. 1999. *Operations Research. Edisi Kedua*. Jakarta : Lembaga Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Nugraha, R dan Adrian. 2010. *Menyelamatkan Lingkungan Hidup dengan Pengelolaan Sampah*. Jakarta : PT. Cahaya Pustaka Raga.

Sriliani dan Surbakti. 2009. *Potensi Pengelolaan Sampah Menuju Zero Waste yang Berbasis Masyarakat di Kecamatan Kedung kdanang Kota Malang*. Bdanung : ITB.

Syukron, A dan Khalil, M. 2014. *Riset Operasi Jilid I*. Jakarta : Binarupa Aksara.

Taha, Hamdy A. 1996. *Riset Operasi Jilid 1* . Jakarta : Binarupa Aksara.

Tchobanoglous dkk. 1993. *Hdanbook of solid waste management. second edition.*  
*Mc Graw Hill.Inc: Singapore*

Wiliam, I dan Yusdan A. 2015 *Analisis Transportasi Pengangkutan Sampah di Kota Medan.*

Zainuddin. 2011. *Analisis Penerapan Model Transportasi dan Distribusi (Dengan VAM dan MODI) Pada PT. Cola-Cola Bottling Indonesia.* Makassar :  
Fakultas Ekonomi Universitas Hasanuddin.



## LAMPIRAN I

### EKSISTING PENGANGKUTAN SAMPAH

Tabel 1 Retribusi Pengangkutan Sampah

No.	Jenis Objek Retribusi	Luas Bangunan/ Tempat/ Unit	Tarif Retribusi/ Bulan Baru	
			Jalan Utama & Pusat Kota	Jalan Lingkungan dan Gampong
1	2	3	4	
1.	Rumah	>150 m <sup>2</sup> 36-150 m <sup>2</sup> <36 m <sup>2</sup>	Rp. 20.000 Rp. 15.000 Rp. 10.000	
2.	Ruko	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 25.000 Rp. 20.000 Rp. 15.000	Rp. 20.000 Rp. 15.000 Rp. 10.000
3.	Toko	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 40.000 Rp. 30.000 Rp. 25.000	Rp. 30.000 Rp. 25.000 Rp. 20.000
4.	Bengkel/ Doorsmeer/ Percetakan	>100 m <sup>2</sup> 48-100 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 100.000 Rp. 75.000 Rp. 50.000	
5.	Grosir	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 50.000 Rp. 40.000 Rp. 30.000	
6.	Swalayan dan Pusat Perbelanjaan/ Ritel Modern	>100 m <sup>2</sup> 500-1000 m <sup>2</sup> 150-500 m <sup>2</sup> 80-150 m <sup>2</sup> < 80 m <sup>2</sup>	Rp. 600.000 Rp. 500.000 Rp. 350.000 Rp. 550.000 Rp. 200.000	
7.	Perkantoran Pemerintah/ Swasta/ BUMN	>1000 m <sup>2</sup> 500-1000 m <sup>2</sup> 150-500 m <sup>2</sup> <100 m <sup>2</sup>	Rp. 200.000 Rp. 150.000 Rp. 100.000 Rp. 75.000	

1	2	3	4	
8.	Restoran/ Rumah Makan / café/ kedai Kopi	> 200 m <sup>2</sup> 100-200 m <sup>2</sup> 65-100 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> < 48 m <sup>2</sup>	Rp. 80.000 Rp. 60.000 Rp. 45.000 Rp. 35.000 Rp. 30.000	
9.	Kantin	1 Lokasi	Rp. 15.000	
10.	Pedagang k-5/ Los/ Emperan/ Kios	1 Lapak	Rp. 15.000	
11.	Pedagang di dalam Pasar Ikan/ Daging/ Ayam/ Sayur	1 Meja	Rp. 15.000	
12.	Pangkas rambut/ Pijat/ salon/ Spa/ Konveksi	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> 24-48 m <sup>2</sup> <24 m <sup>2</sup>	Rp. 50.000 Rp. 35.000 Rp. 30.000 Rp. 20.000	Rp. 35.000 Rp. 25.500 Rp. 20.000 Rp. 15.000
13.	Game Center/ Warnet/ Toko HP	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 40.000 Rp. 30.000 Rp. 25.000	Rp. 30.000 Rp. 25.000 Rp. 20.000
14.	Permainan Anak/ Fundland/ Waterboom	>250 m <sup>2</sup> >100-250 m <sup>2</sup> <100 m <sup>2</sup>	Rp. 100.000 Rp. 75.000 Rp. 60.000	
15.	Sport Center/ Gim	>100 m <sup>2</sup> 48-100 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 50.000 Rp. 40.000 Rp. 30.000	
16.	Perusahaan (CV/PT)	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> >48 m <sup>2</sup>	Rp. 50.000 Rp. 40.000 Rp. 30.000	
17.	Usaha Garden	>100 m <sup>2</sup> 48-100 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 35.000 Rp. 30.000 Rp. 25.000	

1	2	3	4	
18.	Hotel/ Penginapan/ Asrama	Bintang 5 Binang 4 Bintang 3 Bintang 2 Bintang 1 Melati Losmen Asrama	Rp. 800.000 Rp. 650.000 Rp. 450.000 Rp. 350.000 Rp. 300.000 Rp. 250.000 Rp. 150.000 Rp. 100.000	
19.	Rumah Sakit	Type A Type B Type C Type D	Rp. 900.000 Rp. 700.000 Rp. 500.000 Rp. 400.000	
20.	Balai Pengobatan/ Klinik/ Praktek Dokter/ Ahli Pengobatan/ Puskesmas	>1000 m <sup>2</sup> 500-1000 m <sup>2</sup> 100-500 m <sup>2</sup> <100 m <sup>2</sup>	Rp. 350.000 Rp. 250.000 Rp. 200.000 Rp. 150.000	
21.	Apotek/ Depot Obat	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 50.000 Rp. 40.000 Rp. 25.000	
22.	Sekolah/ Madrasah	>1000 siswa 500- 1000 siswa 200- 500 siswa 100-200 siswa <100 siswa	Rp. 250.000 Rp. 200.000 Rp. 150.000 Rp. 75.000 Rp. 40.000	
23.	Kursus Lembaga Pendidikan/ Pelatihan	>100 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 35.000 Rp. 25.000 Rp. 20.000	Rp. 20.000 Rp. 15.000 Rp. 10.000
24.	Perguruan Tinggi	>1000 m <sup>2</sup> 500-1000 m <sup>2</sup> <500 m <sup>2</sup>	Rp. 350.000 Rp. 250.000 Rp. 200.000	
25.	Usaha Makanan/ Minuman/ Isi Ulang	>64 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 30.000 Rp. 25.000 Rp. 20.000	

1	2	3	4
26.	Pedagang Pengumpul Barang Bekas/ Barang Loak	>100 m <sup>2</sup> 65-100 m <sup>2</sup> 48-64 m <sup>2</sup> <48 m <sup>2</sup>	Rp. 30.000 Rp. 25.000 Rp. 20.000 Rp. 15.000
27.	SPBU	1 Lokasi	Rp. 200.000
28.	Panglong/ Perabot	> 200 m <sup>2</sup> 100-200 m <sup>2</sup> <100 m <sup>2</sup>	Rp. 40.000 Rp. 30.000 Rp. 25.000
29.	Gudang/ Pool Kendaraan/ Terminal	>1000 m <sup>2</sup> 500-1000 m <sup>2</sup> <500 m <sup>2</sup>	Rp. 250.000 Rp. 150.000 Rp. 100.000
30.	Tempat Parkiran	>200 m <sup>2</sup> 100-200 m <sup>2</sup> <100 m <sup>2</sup>	Rp. 70.000 Rp. 45.000 Rp. 35.000
31.	Sampah yang diangkut sendiri oleh pengelola ke TPA		Rp. 50 /Kg

Tabel 2 Titik Koordinat Lokasi TPS Kontainer

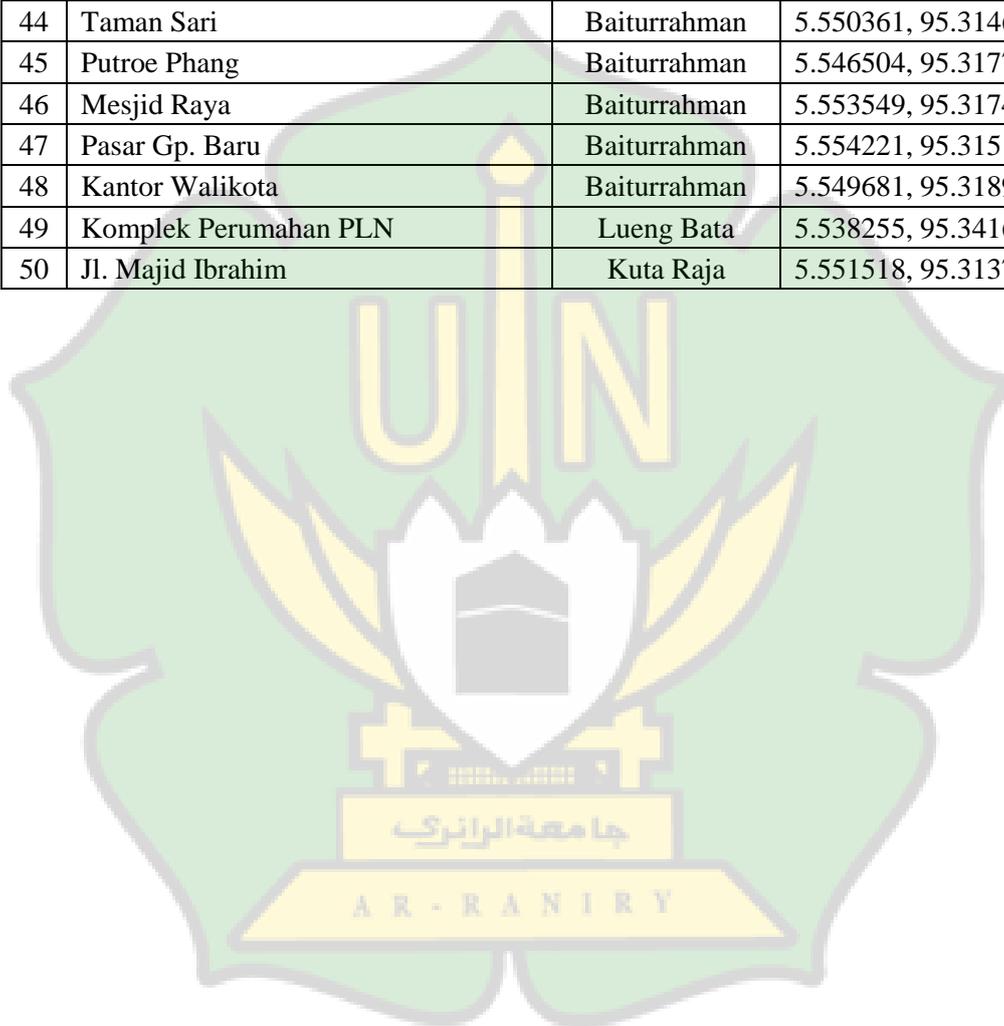
No.	Lokasi Kontainer	Kecamatan	North	East
1	2	3	4	5
1	Pasar Rukoh	Lueng Bata	5°34'26.54"	95°21'37.12"
2	Pasar Rukoh	Lueng Bata	5°34'29.73"	95°21'37.91"
3	Pasar Rukoh	Lueng Bata	5°34'33.63"	95°21'37.70"
4	Universitas Serambi Mekah	Lueng Bata	5°32'10.81"	95°19'56.90"
5	Kejaksanaan Tinggi Aceh	Lueng Bata	5°31'23.37"	95°19'47.38"
6	Lampoh Jeurat	Lueng Bata	5°31'50.18"	95°19'28.96"
7	Pasar Aceh	Baiturrahman	5°33'22.19"	95°18'53.10"
8	Asrama Keraton	Baiturrahman	5°32'41.85"	95°19'12.04"
9	Asrama Zipur	Bandar Raya	5°31'22.59"	95°18'9.79"
10	Gedung Keuangan	Baiturrahman	5°33'2.82"	95°19'29.91"
11	RS Meraxa	Bandar Raya	5°31'8.35"	95°19'7.99"
12	Pasar Peunayong	Kuta Alam	5°33'40.04"	95°19'8.64"
13	Pasar Peunayong	Kuta Alam	5°33'35.12"	95°19'10.62"
14	Jl. Hamzah Bendahara	Kuta Alam	5°33'20.13"	95°19'35.32"
15	Asrama TNI Kuta Alam	Kuta Alam	5°33'47.76"	95°19'32.40"
16	RS Kesdam	Kuta Alam	5°33'16.15"	95°19'26.26"
17	Babun Najah	Ulee Kareng	5°33'13.21"	95°20'37.00"
18	RS Jiwa	Kuta Alam	5°33'40.86"	95°20'27.41"
19	Pasar Setui	Baiturrahman	5°32'20.54"	95°18'32.42"
20	Bantaran Sungai Seulawah	Bandar Raya	95°19'35.32"	95°18'52.49"
21	SMK Lhong Raya	Bandar Raya	5°31'17.82"	95°19'17.46"
22	Peunayong	Kuta Alam	5°33'41.70"	95°19'10.02"
23	PU Muhammadiyah	Baiturrahman	5°33'17.06"	95°18'48.82"
24	Gampong Lamjame	Jaya Baru	5°32'21.96"	95°17'8.73"
25	RS Bayangkara	Jaya Baru	5°31'47.86"	95°17'39.45"
26	Pelabuhan Ulee Lheue	Meraxa	5°33'50.81"	95°17'36.72"
27	Terminal Batoh	Lueng Bata	5°31'49.03"	95°19'44.55"
28	Simpang tiga PU	Jaya Baru	5°32'2.11"	95°18'16.55"

1	2	3	4	5
29	Asrama Haji	Syiah Kuala	5°34'15.77"	95°20'42.24"
30	POLDA	Syiah Kuala	5°34'41.17"	95°21'0.81"
31	SAMSAT	Jaya Baru	5°31'48.88"	95°17'51.55"
32	Stadion Lampineung	Kuta Alam	5°33'56.89"	95°20'25.55"
33	Stadion Lampineung	Kuta Alam	5°33'49.86"	95°20'29.33"
34	Stadion Lampineung	Kuta Alam	5°33'53.51"	95°20'30.68"
35	Lambaro Skep	Kuta Alam	5°34'14.58"	95°20'0.22"
36	RSU Zainal Abidin	Kuta Alam	5°33'44.95"	95°20'16.64"
37	Blang Padang	Baiturrahman	5°33'3.57"	95°18'51.06"
38	Perumahan DPRA	Kuta Alam	5°33'32.89"	95°21'24.50"
39	RS Fakinah	Bandar Raya	5°31'48.47"	95°18'14.32"
40	PU Pengairan	Lueng Bata	5°32'21.60"	95°20'15.26"
41	Kantor Geuchik Batoh	Lueng Bata	5°32'23.02"	95°19'46.40"
42	Peurada	Syiah Kuala	5°34'18.73"	95°20'49.28"
43	Hermes Mall	Kuta Alam	5°33'15.19"	95°19'53.41"
44	Gedung Sosial	Baiturrahman	5°32'59.89"	95°19'35.44"
45	Suzuya Shopping Center	Baiturrahman	5°33'19.89"	95°18'56.90"
46	Geuce Komplek	Bandar Raya	5°31'47.88"	95°18'34.41"
47	Geuce Komplek	Bandar Raya	5°31'51.69"	95°18'29.77"
48	Suzuya Mall	Baiturrahman	5°32'14.94"	95°18'24.04"
49	Gampong Baro	Meraxa	5°32'46.10"	95°17'57.01"
50	Lamtemen Timur (TK)	Jaya Baru	5°32'7.26"	95°18'13.20"
51	Lamtemen Timur (LPB)	Jaya Baru	5°32'13.32"	95°18'16.75"
52	BLK Aceh	Bandar Raya	5°31'46.18"	95°18'30.31"
53	RS Ibu dan Anak	Meraxa	5°33'1.37"	95°18'44.04"
54	Poltabes	Baiturrahman	5°33'24.38"	95°19'2.37"
55	Biro UIN Ar-raniry	Syiah Kuala	5°34'41.94"	95°22'8.62"
56	Asrama Putri UIN Ar-raniry	Syiah Kuala	5°34'45.10"	95°21'42.98"

Tabel 3 Titik Koordinat Lokasi TPS Komunal

No	Lokasi	Kecamatan	Tikor
1	2	3	4
1	Stadion Lhong Raya	Banda Raya	5.523877, 95.324362
2	Jl. Sultan Iskandar Muda (Gp. Punge)	Meuraxa	5.550108, 95.308283
3	Gp. Alue Deah Teungoh (WCP)	Meuraxa	5.563695, 95.302886
4	Gp. Deah Glumpang	Meuraxa	5.559510, 95.293209
5	Alu Naga (Sektor kiri dan kanan)	Syiah Kuala	5.593568, 95.352173
6	Pasar Lamnyong	Syiah Kuala	5.575660, 95.354541
7	Landasan Rukoh	Syiah Kuala	5.575361, 95.360379
8	Kantor Camat Syiah Kuala	Syiah Kuala	5.568313, 95.355782
9	Asrama Kampus Unsyiah	Syiah Kuala	5.578676, 95.363240
10	Dayan Dawood	Syiah Kuala	5.571241, 95.368892
11	FKIP Unsyiah	Syiah Kuala	5.569182, 95.371663
12	Fakultas Kedokteran Hewan	Syiah Kuala	5.567323, 95.371052
13	Fakultas Teknik	Syiah Kuala	5.566947, 95.369134
14	Jl. T. Nyak Arief (samping POLDA)	Syiah Kuala	5.576538, 95.347430
15	Jl. T. Nyak Arief (depan ikan bakar)	Syiah Kuala	5.578570, 95.354723
16	Perumahan Sp. Mesra	Syiah Kuala	5.581168, 95.352398
17	Pasar Peunayong (Los Pisang)	Kuta Alam	5.560910, 95.319459
18	Pasar Peunayong (Pasar Daging)	Kuta Alam	5.560996, 95.318794
19	Pasar Peunayong (Pasar Ikan)	Kuta Alam	5.561631, 95.318842
20	Jl. WR. Supratman (Depan Toko Heri)	Kuta Alam	5.560488, 95.320087
21	Jl. Hamzah Bendahara	Kuta Alam	5.555475, 95.326714
22	Simpang Keuramat	Kuta Alam	5.559760, 95.324245
23	Simpang Jambo Tape	Kuta Alam	5.559039, 95.329990
24	Jl. Syiah Kuala	Kuta Alam	5.565805, 95.329632
25	Rumah Dinas Puskesmas Kuta Alam	Kuta Alam	5.563302, 95.322876
26	Pasar SMEP	Kuta Alam	5.559191, 95.319636
27	Rumah mantan walikota	Kuta Alam	5.552100, 95.314989
28	Rumah wakil walikota	Kuta Alam	5.551828, 95.318041
29	PKA	Kuta Alam	5.570118, 95.337267
30	Pasar Peuniti	Baiturrahman	5.545165, 95.323472
31	Pasar Neusu	Baiturrahman	5.540348, 95.315652
32	Pasar Setui	Baiturrahman	5.539156, 95.309098
33	Taman Budaya	Baiturrahman	5.544331, 95.314517
34	Pasar Aceh (Mall Suzuya)	Baiturrahman	5.554639, 95.317411
35	Pasar Kampung Baru	Baiturrahman	5.554423, 95.315529

1	2	3	4
36	Kantor Satlantas	Baiturrahman	5.552696, 95.319490
37	Simbun Sibreh	Baiturrahman	5.553361, 95.319499
38	Museum Tsunami	Baiturrahman	5.547696, 95.315172
39	Simpang Pante Kulu	Baiturrahman	5.554516, 95.316754
40	Taman BTPN	Baiturrahman	5.549350, 95.317964
41	Jl. T. Umar (Taman Budaya)	Baiturrahman	5.546006, 95.315246
42	Jl. Adam Kamil	Baiturrahman	5.543345, 95.321099
43	Asrama Keuraton	Baiturrahman	5.545459, 95.321346
44	Taman Sari	Baiturrahman	5.550361, 95.314669
45	Putroe Phang	Baiturrahman	5.546504, 95.317789
46	Mesjid Raya	Baiturrahman	5.553549, 95.317478
47	Pasar Gp. Baru	Baiturrahman	5.554221, 95.315117
48	Kantor Walikota	Baiturrahman	5.549681, 95.318916
49	Komplek Perumahan PLN	Lueng Bata	5.538255, 95.341609
50	Jl. Majid Ibrahim	Kuta Raja	5.551518, 95.313762



Tabel 4 Titik Koordinat Lokasi Akhir Pengangkutan *dump truck*

NO	No. Badan	Kecamatan	Gampong	Titik Koordinat
1	2	3	4	5
1	DK3 115	Syiah kuala	Tibang	95,346150 5,588229
2	DK3 71	Syiah kuala	Lamugob	95,352507 5,574333
3	DK3 72	Syiah kuala	Peurada	95,347776 5,571081
4	DK3 60	Syiah kuala	Lamugob	95,351895 5,572241
5	DK3 136	Syiah kuala	Ie Masen Kayee Adang	95,349550 5,562211
6	DK3 41	Syiah kuala	Kopelma	95,369803 5,570490
7	DK3 22	Kuta alam	Lampulo	95,321610 5,578472
8	DK3 52	Kuta alam	Peunayong	95,319689 5,558959
9	DK3 65	Kuta alam	Bandar Baru	95,336098 5,566202
10	DK3 83	Kuta alam	Lampulo	95,322895 5,576852
11	DK3 85	Kuta alam	Bandar Baru	95,332859 5,566590
12	DK3 106	Kuta alam	Kuta Alam	95,326341 5,554967
13	DK3 128	Kuta alam	Laksana	95,322941 5,559107
14	DK3 40	Uleekareng	Ie Masen Ulee Kareng	95,355910 5,555436
15	DK3 61	Uleekareng	Lambuk	95,342602 5,553193
16	DK3 70	Uleekareng	Jl Protokol BPKP	95,346244 5,552611
17	DK3 87	Uleekareng	Kuta Baru	95,343342 5,566055
18	DK3 56	Baiturrahman	Gampong Setui	95,310819 5,539888
19	DK3 58	Baiturrahman	Sukaramai	95,312740 5,545654
20	DK3 74	Baiturrahman	Gampong Baro	95,299879 5,548315
21	DK3 86	Baiturrahman	Peuniti	95,322202 5,548019
22	DK3 126	Baiturrahman	Punge Jurong	95,310227 5,552602
23	DK3 49	Lueng bata	Cot Mesjid	95,339350 5,534419
24	DK3 66	Lueng bata	Luengbata	95,337724 5,539741
25	DK3 127	Lueng bata	Batoh	95,330037 5,534419
26	DK3 73	Lueng bata	Ateuk Pahlawan	95,326489 5,548315
27	DK3 50	Kuta raja	Lampeuot	95,312445 5,519783
28	DK3 59	Kuta raja	Mibo	95,318654 5,518601
29	DK3 82	Jaya baru	Emperom	95,293670 5,533680
30	DK3 137	Jaya baru	Ulee Pata	95,288200 5,539888
31	DK3 51	Jaya baru	Lamteumen Timur	95,302836 5,536932
32	DK3 20	Meuraxa	Asoe Nanggroe	95,287609 5,543732

1	2	3	4	5
33	DK3 54	Meuraxa	Lampaseh Aceh	95,305645 5,557628
34	DK3 76	Meuraxa	Deah Glumpang	95,291665 5,559154
35	DK3 53	Banda raya	Geuce Komplek	95,309511 5,532832
36	DK3 64	Banda raya	Lampeuot	95,314567 5,519150

Tabel 5 Titik Koordinat Lokasi Akhir Pengangkutan *pick up*

NO	No. Badan	Kecamatan	Gampong	Titik Koordinat
1	DK3 143	Lueng bata	Lampaloh	95,329885 5,540416
2	DK3 118	Lueng bata	Batoh	95,330037 5,534419
3	DK3 134	Lueng bata	Lamdom	95,336428 5,530601
4	DK3 120	Lueng bata	Suka Damai	95,331372 5,548447
5	DK3 93	Lueng bata	Cot Masjid	95,339526 5,534542
6	DK3 98	Baiturrahman	Neusu Aceh	95,317254 5,539111
7	DK3 111	Baiturrahman	Ateuk Jawo	95,321061 5,535304
8	DK3 116	Baiturrahman	Ateuk Meunjeng	95,321442 5,539872
9	DK3 125	Baiturrahman	Suka Ramai	95,312740 5,545654
10	DK3 126	Baiturrahman	Neusu Jaya	95,317254 5,543679
11	DK3 122	Baiturrahman	Blower	95,313066 5,545583
12	DK3 79	Kuta alam	Lambaro Skep	95,333434 5,579657
13	DK3 113	Kuta alam	Gampong Keuramat	95,327343 5,560240
14	DK3 123	Kuta alam	Gampong Mulia	95,323916 5,564238
15	DK3 133	Kuta alam	Beurawe	95,335528 5,557766
16	DK3 114	Kuta raja	Lamdingin	95,327533 5,577182
17	DK3 96	Meuraxa	Punge Blang Cut	95,305642 5,545012
18	DK3 147	Meuraxa	Blang oi	95,300502 5,555862
19	DK3 135	Banda Raya	Geuce Kayee Jathoe	95,305071 5,533971
20	DK3 99	Banda Raya	Penyeurat	95,325630 5,529403
21	DK3 45	Banda Raya	Lhoong Raya	95,321251 5,526357
22	DK3 115	Syiah Kuala	Lamgugop	95,351895 5,572241
23	DK3 117	Uleekareng	Ceurih	95,356467 5,548438
24	DK3 126	Uleekareng	Pango Deah	95,351708 5,538349
25	DK3 119	Jaya Baru	Lamtemen Barat	95,296695 5,530545
26	DK3 123	Jaya Baru	Lamjamee	95,290223 5,542918

**LAMPIRAN II**  
**KENDALA DAERAH ASAL (TPS)**

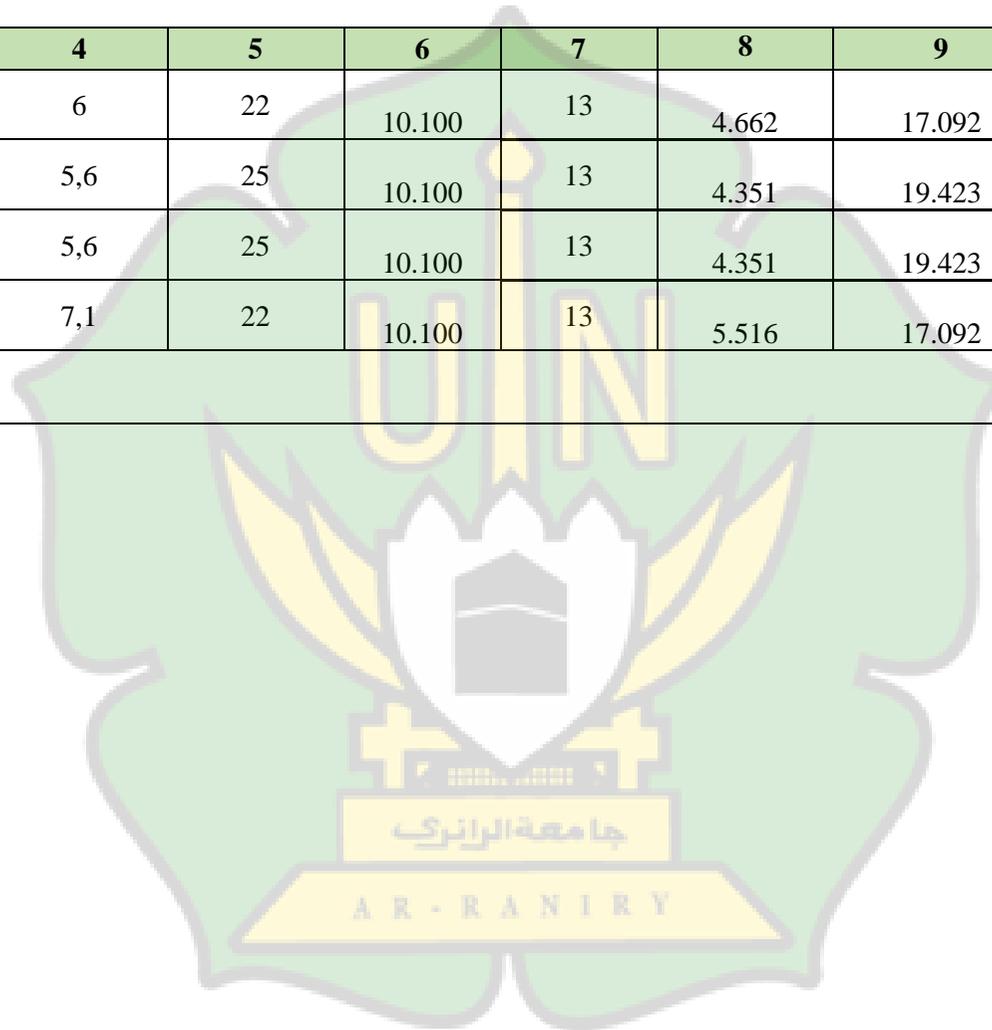
Tabel 1 Biaya Perjalanan Armada Pengangkutan Sampah (*arm roll truck*)

No.	Kode	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Panjang Jalan		Liter	Liter/Km	Biaya Perjalanan (Rp/m3)		Biaya Perjalanan (Rp)	
			TPA 1	TPA 2			TPA 1	TPA 2	TPA 1	TPA 2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	TPS 1	7,58	7,8	23	10.100	13	6.060	17.869	45.935	135.449
2	TPS 2	8,23	7,8	21	10.100	13	6.060	16.315	49.874	134.276
3	TPS 3	8,54	8,4	21	10.100	13	6.526	16.315	55.733	139.333
4	TPS 4	7,75	6,6	19	10.100	13	5.128	14.762	39.740	114.402
5	TPS 5	7,29	6,4	23	10.100	13	4.972	17.869	36.248	130.267
6	TPS 6	6,96	8,1	24	10.100	13	6.293	18.646	43.800	129.777
7	TPS 7	7,33	4,3	25	10.100	13	3.341	19.423	24.488	142.371
8	TPS 8	7,25	7,7	21	10.100	13	5.982	16.315	43.372	118.287
9	TPS 9	7,94	8,6	23	10.100	13	6.682	17.869	53.051	141.882

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	TPS 10	7,94	5,7	24	10.100	13	4.428	18.646	35.162	148.050
11	TPS 11	7,81	4,8	24	10.100	13	3.729	18.646	29.125	145.626
12	TPS 12	7,33	3,4	25	10.100	13	2.642	19.423	19.362	142.371
13	TPS 13	8,35	6,6	23	10.100	13	5.128	17.869	42.816	149.208
14	TPS 14	8,45	6,6	23	10.100	13	5.128	17.869	43.329	150.995
15	TPS 15	7,4	6,4	23	10.100	13	4.972	17.869	36.795	132.232
16	TPS 16	7,2	7,9	20	10.100	13	6.138	15.538	44.191	111.877
17	TPS 17	7,33	6,3	22	10.100	13	4.895	17.092	35.878	125.287
18	TPS 18	9,56	9,8	20	10.100	13	7.614	15.538	72.788	148.548
19	TPS 19	4,13	3,4	25	10.100	13	2.642	19.423	10.910	80.217
20	TPS 20	4,12	3,4	25	10.100	13	2.642	19.423	10.883	80.023
21	TPS 21	3,91	3,4	25	10.100	13	2.642	19.423	10.328	75.944
22	TPS 22	8,13	3,1	25	10.100	13	2.408	19.423	19.581	157.910
23	TPS 23	5,72	3,8	24	10.100	13	2.952	18.646	16.887	106.656

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	TPS 24	7,72	6,5	22	10.100	13	5.050	17.092	38.986	131.953
25	TPS 25	3,94	7,4	23	10.100	13	5.749	17.869	22.652	70.405
26	TPS 26	8,24	6,6	25	10.100	13	5.128	19.423	42.252	160.046
27	TPS 27	3,97	7,4	23	10.100	13	5.749	17.869	22.824	70.941
28	TPS 28	3,48	4,4	28	10.100	13	3.418	21.754	11.896	75.703
29	TPS 29	7,8	6,6	22	10.100	13	5.128	17.092	39.996	133.320
30	TPS 30	7,8	6,6	22	10.100	13	5.128	17.092	39.996	133.320
31	TPS 31	3,25	6,6	22	10.100	13	5.128	17.092	16.665	55.550
32	TPS 32	5,32	4,8	24	10.100	13	3.729	18.646	19.840	99.198
33	TPS 33	5,32	4,8	24	10.100	13	3.729	18.646	19.840	99.198
34	TPS 34	7,96	6	22	10.100	13	4.662	17.092	37.106	136.055

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35	TPS 35	7,96	6	22	10.100	13	4.662	17.092	37.106	136.055
36	TPS 36	8,12	5,6	25	10.100	13	4.351	19.423	35.328	157.715
37	TPS 37	8,12	5,6	25	10.100	13	4.351	19.423	35.328	157.715
38	TPS 38	3,27	7,1	22	10.100	13	5.516	17.092	18.038	55.892
									1.258.130	4.614.053



Tabel 2 Biaya Perjalanan Armada Pengangkutan Sampah (*compactor*)

No.	Kode TPS	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Panjang Jalan (Km)		Liter	Liter/Km	Biaya perjalanan (Rp/m <sup>3</sup> )		Biaya perjalanan (Rp)	
			TPA 1	TPA 2			TPA 1	TPA 2	TPA 1	TPA 2
1	KMN 1	10,28	6,2	26	10.100	6	10.437	43.767	107.289	449.921
2	KMN 2	9,12	6,6	24	10.100	6	11.110	40.400	101.323	368.448
3	KMN 3	9,75	8,5	21	10.100	6	14.308	35.350	139.506	344.663
4	KMN 4	10,6	8,5	20	10.100	6	14.308	33.667	151.668	356.867
5	KMN 5	10,1	11	20	10.100	6	18.517	33.667	187.018	340.033
6	KMN 6	10,43	11	19	10.100	6	18.517	31.983	193.129	333.586
7	KMN 7	10,43	4,8	24	10.100	6	8.080	40.400	84.274	421.372
8	KMN 8	9,62	4,8	25	10.100	6	8.080	42.083	77.730	404.842
9	KMN 9	9,91	5,2	23	10.100	6	8.753	38.717	86.746	383.682
10	KMN 10	10,82	6,7	25	10.100	6	11.278	42.083	122.032	455.342
11	KMN 11	8,82	7,4	21	10.100	6	12.457	35.350	109.868	311.787
12	KMN 12	9,42	6,2	22	10.100	6	10.437	37.033	98.313	348.854
									1.458.896	4.519.397

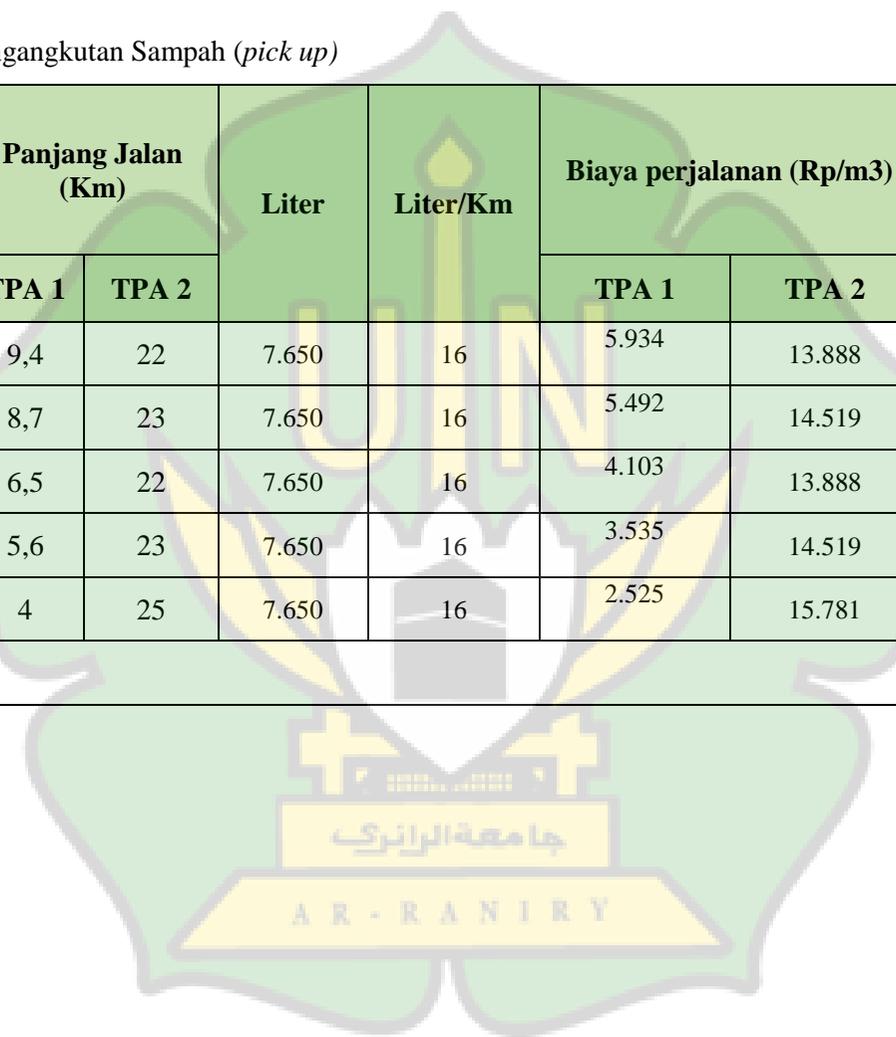
Tabel 3 Biaya Perjalanan Armada Pengangkutan Sampah (*dump truck*)

No.	Kode TPS	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Panjang Jalan (Km)		Liter	Liter/Km	Biaya perjalanan (Rp/m3)		Biaya perjalanan (Rp)	
			TPA 1	TPA 2			TPA 1	TPA 2	TPA 1	TPA 2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	DT 1	3,24	7,9	21	7.650	13	6.138	16.315	19.886	52.862
2	DT 2	4,33	9,4	19	7.650	13	7.303	14.762	31.622	63.917
3	DT 3	6,21	7,8	21	7.650	13	6.060	16.315	37.633	101.319
4	DT 4	5,12	9,3	21	7.650	13	7.225	16.315	36.994	83.535
5	DT 5	6,3	6,4	23	7.650	13	4.972	17.869	31.326	112.576
6	DT 6	5,69	6,4	23	7.650	13	4.972	17.869	28.292	101.676
7	DT 7	5,34	5,4	24	7.650	13	4.195	18.646	22.403	99.570
8	DT 8	5,27	6,9	25	7.650	13	5.361	19.423	28.251	102.360
9	DT 9	5,62	6,3	22	7.650	13	4.895	17.092	27.508	96.059
10	DT 10	5,64	9,8	22	7.650	13	7.614	17.092	42.942	96.401
11	DT 11	4,65	8,2	21	7.650	13	6.371	16.315	29.624	75.867
12	DT 12	5,43	6,1	26	7.650	13	4.739	20.200	25.734	109.686
13	DT 13	5,82	3,4	25	7.650	13	2.642	19.423	15.374	113.042
14	DT 14	5,63	6	24	7.650	13	4.662	18.646	26.244	104.978
15	DT 15	5,65	6,1	26	7.650	13	4.739	20.200	26.777	114.130
16	DT 16	5,59	6	24	7.650	13	4.662	18.646	26.058	104.232
17	DT 17	6,23	4,1	24	7.650	13	3.185	18.646	19.845	116.166

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	DT 18	6,38	7,8	24	7.650	13	6.060	18.646	38.663	118.962
19	DT 19	5,53	6,2	22	7.650	13	4.817	17.092	26.638	94.520
20	DT 20	5,42	7,5	21	7.650	13	5.827	16.315	31.582	88.429
21	DT 21	5,95	5,4	23	7.650	13	4.195	17.869	24.963	106.322
22	DT 22	5,24	8,4	19	7.650	13	6.526	14.762	34.197	77.350
23	DT 23	5,7	11	17	7.650	13	8.546	13.208	48.713	75.284
24	DT 24	5,4	10	16	7.650	13	7.769	12.431	41.954	67.126
25	DT 25	5,5	6,9	21	7.650	13	5.361	16.315	29.484	89.735
26	DT 26	6,15	8,4	19	7.650	13	6.526	14.762	40.136	90.783
27	DT 27	4,76	6,4	21	7.650	13	4.972	16.315	23.668	77.661
28	DT 28	5,21	5,2	25	7.650	13	4.040	19.423	21.048	101.194
29	DT 29	5,5	6,4	25	7.650	13	4.972	19.423	27.348	106.827
30	DT 30	6,38	6	23	7.650	13	4.662	17.869	29.741	114.006
31	DT 31	5	9	20	7.650	13	6.992	15.538	34.962	77.692
32	DT 32	6,3	9,8	20	7.650	13	7.614	15.538	47.967	97.892
33	DT 33	6,48	9,8	20	7.650	13	7.614	15.538	49.338	100.689
34	DT 34	6,22	9,1	21	7.650	13	7.070	16.315	43.975	101.482
35	DT 35	5,96	5,4	23	7.650	13	4.195	17.869	25.004	106.501
									1.095.894	3.340.831

Tabel 4 Biaya Perjalanan Armada Pengangkutan Sampah (*pick up*)

No.	Kode TPS	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Panjang Jalan (Km)		Liter	Liter/Km	Biaya perjalanan (Rp/m3)		Biaya perjalanan (Rp)	
			TPA 1	TPA 2			TPA 1	TPA 2	TPA 1	TPA 2
1	PU 1	1,16	9,4	22	7.650	16	5.934	13.888	6.883	16.110
2	PU 2	1,38	8,7	23	7.650	16	5.492	14.519	7.579	20.036
3	PU 3	1,42	6,5	22	7.650	16	4.103	13.888	5.826	19.720
4	PU 4	1,38	5,6	23	7.650	16	3.535	14.519	4.878	20.036
5	PU 5	1,28	4	25	7.650	16	2.525	15.781	3.232	20.200
									28.399	96.102



Tabel 5 Biaya Perjalanan Armada Pengangkutan Sampah (*engkel truck*)

No.	Kode TPS	Timbulan Sampah (m <sup>3</sup> )	Panjang Jalan (Km)		Liter	Liter/Km	Biaya perjalanan (Rp/m <sup>3</sup> )		Biaya perjalanan (Rp)	
			TPA 1	TPA 2			TPA 1	TPA 2	TPA 1	TPA 2
1	EKL 1	7,6	9,2	20	10.100	6	15.487	33.667	117.699	255.867
2	EKL 2	8,19	11	20	10.100	6	18.517	33.667	151.652	275.730
3	EKL 3	10,11	4	24	10.100	6	6.733	40.400	68.074	408.444
4	EKL 4	9,12	6,2	22	10.100	6	10.437	37.033	95.182	337.744
5	EKL 5	12,59	5,9	22	10.100	6	9.932	37.033	125.040	466.250
6	EKL 6	10,94	4,8	23	10.100	6	8.080	38.717	88.395	423.560
									646.041	2.167.595

### LAMPIRAN III

#### KENDALA DAERAH TUJUAN

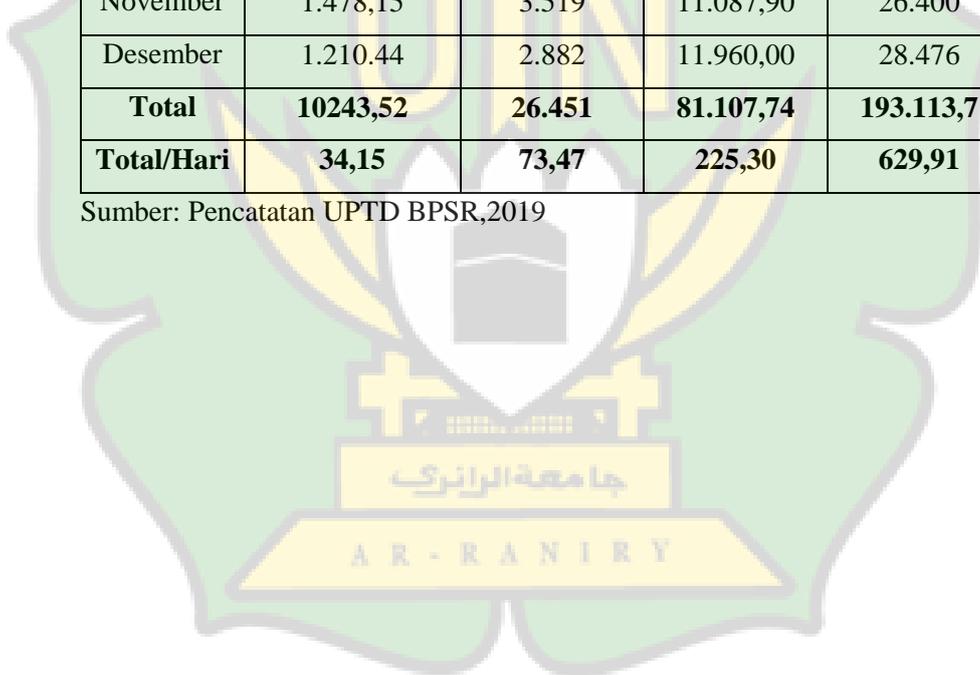
Tabel 1 Perhitungan Umur Pakai *Landfill* Sampah di TPA Kota Banda Aceh.

No	Tahun	Volume Sampah (m <sup>3</sup> )	Volume Sampah Diurug (m <sup>3</sup> )	Kumulatif (m <sup>3</sup> )
1	2008	129.334	38.800	38.800
2	2009	171.996	51.599	90.399
3	2010	175.434	52.630	143.029
4	2011	175.963	52.789	195.818
5	2012	224.729	67.419	263.237
6	2013	228.188	68.456	331.693
7	2014	226.042	67.813	399.506
8	2015	228.867	68.660	468.166
9	2016	287.425	86.228	554.393
10	2017	276.242	82.873	637.266
11	2018	292.565	87.770	725.036
12	2019	308.888	92.666	817.702
13	2020	325.211	97.563	915.265
14	2021	341.534	102.460	1.017.725
15	2022	367.563	107.357	1.125.083
16	2023	374.181	112.254	1.237.337
17	2024	390.504	117.151	1.354.488
18	2025	406.827	122.048	1.476.536
19	2026	423.150	126.945	1.603.481
20	2027	439.473	131.842	1.735.323

Tabel 2 Jumlah Sampah Terangkut ke TPA Regional Blang Bintang

Bulan	2017		2018	
	(Ton)	(m <sup>3</sup> )	(Ton)	(m <sup>3</sup> )
Januari	-	-	2.020,55	4.811
Februari	-	-	2.432,62	5.792
Maret	343,78	8.19	3.393,05	8.079
April	919,04	2.188	4.321,24	10.289
Mei	1.113,95	2.652	5.307,49	12.637
Juni	475,60	1.132	6.394,74	15.226
Juli	1.298,63	3.092	7.279,99	17.333
Agustus	1.609,02	3.831	7.985,81	19.014
September	1.279,88	3.047	8.944,50	21.296
Oktober	1.725,47	4.108	9.979,84	23.762
November	1.478,15	3.519	11.087,90	26.400
Desember	1.210,44	2.882	11.960,00	28.476
<b>Total</b>	<b>10243,52</b>	<b>26.451</b>	<b>81.107,74</b>	<b>193.113,7</b>
<b>Total/Hari</b>	<b>34,15</b>	<b>73,47</b>	<b>225,30</b>	<b>629,91</b>

Sumber: Pencatatan UPTD BPSR,2019



## LAMPIRAN IV

### OPTIMALISASI BIAYA PENGANGKUTAN SAMPAH

Tabel 1 Hasil Perhitungan Timbunan Sampah TPA Kota Banda Aceh (dump truck)

Kode	Timbunan Sampah (m3)		cost/unit	shipment cost
	TPA 1	TPA 2		
DT 1		3,24	16.315	52.862
DT 2		4,33	14.762	63.917
DT 3		6,21	16.315	101.319
DT 4		5,12	16.315	83.535
DT 5	6,3		4.972	31.326
DT 6	5,69		4.972	28.292
DT 7	5,34		4.195	22.403
DT 8	5,27		5.361	28.251
DT 9		5,62	17.092	96.059
DT 10		5,64	17.092	96.401
DT 11		4,65	16.315	75.867
DT 12	5,43		4.739	25.734
DT 13	5,82		2.642	15.374
DT 14	5,63		4.662	26.244
DT 15	5,65		4.739	26.777
DT 16	5,59		4.662	26.058
DT 17	6,23		3.185	19.845
DT 18	6,38		6.060	38.663
DT 19	5,53		4.817	26.638
DT 20	5,42		5.827	31.582
DT 21		5,95	17.869	106.322
DT 22		5,24	14.762	77.350
DT 23		5,7	13.208	75.284
DT 24		5,4	12.431	67.126
DT 25		5,5	16.315	89.735
DT 26		6,15	14.762	90.783
DT 27		4,76	16.315	77.661
DT 28	5,21		4.040	21.048
DT 29	5,50		4.972	27.348
DT 30	6,38		4.662	29.741
DT 31	5,00		6.992	34.962
DT 32		6,3	15.538	97.892
DT 33		6,48	15.538	100.689
DT 34		6,22	16.315	101.482
DT 35	5,96		4.195	25.004
TOTAL		206,16	348.761	1.914.568

Tabel 2 Hasil Perhitungan Timbulan Sampah TPA Regional Blang Bintang (compactor)

Kode	Timbulan Sampah (m3)		cost/unit	shipment cost
	TPA 1	TPA 2		
KMN 1	10,28		107.289	110.293
KMN 2	9,12		101.323	924.066
KMN 3		9,75	344.663	3.360.464
KMN 4		10,6	356.867	3.782.790
KMN 5		10,1	340.033	3.434.334
KMN 6		10,43	333.586	3.479.302
KMN 7	10,43		84.274	878.978
KMN 8	9,62		77.730	747.763
KMN 9	9,91		86.746	859.653
KMN 10	10,82		122.032	1.320.386
KMN 11		8,82	311.787	2.749.961
KMN 12	3,82		98.313	375.556
KMN 12		5,6	348.854	1.953.582
Dummy		115,7	2.713.497	23.977.127

Tabel 3 Hasil Perhitungan Timbulan Sampah TPA Regional Blang Bintang (arm roll truck)

Kode	Timbulan Sampah (m3)		cost/unit	shipment cost
	TPA 1	TPA 2		
TPS 1		7,58	17.869	135.449
TPS 2		8,23	16.315	134.276
TPS 3		8,54	16.315	139.333
TPS 4		7,75	14.762	114.402
TPS 5	7,29		4.972	36.248
TPS 6		6,96	18.646	129.777
TPS 7	7,33		3.341	24.488
TPS 8		7,25	16.315	118.287
TPS 9		7,94	17.869	141.882
TPS 10	7,94		4.428	35.162
TPS 11	7,81		3.729	29.125
TPS 12	7,33		2.641	19.362
TPS 13	8,35		5.128	42.816
TPS 14	8,45		5.128	43.329
TPS 15	7,4		4.972	36.795
TPS 16		7,2	15.538	111.877
TPS 17		7,33	17.092	125.287
TPS 18		9,56	15.538	148.548
TPS 19		4,13	19.423	80.217
TPS 20		4,12	19.423	80.023
TPS 21		3,91	19.423	75.944
TPS 22	8,13		2.408	19.581
TPS 23	3,25		5.196	16.887
TPS 23		2,47	43.181	106.656
TPS 24	7,72		5.050	38.986
TPS 25		3,94	17.869	70.405
TPS 26	8,26		5.115	42.252
TPS 27		3,97	17.869	70.941
TPS 28		3,48	21.754	75.703
TPS 29	7,8		5.128	39.996
TPS 30	7,8		5.128	39.996
TPS 31		3,25	17.092	55.550
TPS 32		5,32	18.646	99.198
TPS 33		5,32	18.646	99.198
TPS 34	7,96		4.662	37.106
TPS 35	7,96		4.662	37.106
TPS 36	8,12		4.351	35.328
TPS 37	8,12		4.351	35.328
TPS 38		3,27	17.092	55.892
			477.070	2.778.736

Tabel 4 Hasil Perhitungan Timbulan Sampah TPA Regional Blang Bintang (engkel truck)

No.	Kode TPS	Timbulan Sampah (m3)		cost/unit	shipment cost
		TPA 1	TPA 2		
1	EKL 1		7,6	33.667	255.867
2	EKL 2		8,19	33.667	275.730
3	EKL 3	10,11		6.733	68.074
4	EKL 4		9,12	37.033	337.744
5	EKL 5	12,59		9.932	125.040
6	EKL 6		10,94	38.717	423.560
				159.748	1.486.015



Tabel 5 Hasil Perhitungan Timbulan Sampah TPA Regional Blang Bintang (pick up)

Kode	Timbulan Sampah (m3)		cost/unit	shipment cost
	TPA 1	TPA 2		
PU 1	1,16		6.883	6.883
PU 2	1,38		7.579	7.579
PU 3	1,42		5.826	5.826
PU 4	1,38		4.878	4.878
PU 5	1,28		3.232	3.232
			28.399	28.399

