

**DESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R
(REDUCE, REUSE, RECYCLE) PADA KAWASAN
UIN AR - RANIRY BANDA ACEH**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**RIDHA YAZA SAPUTRI
NIM. 150702055
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM - BANDA ACEH
2020 M / 1441 H**

LEMBAR PERSETUJUAN

DESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R (REDUCE, REUSE, RECYCLE) PADA KAWASAN UIN AR-RANIRY KOTA BANDA ACEH

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

RIDHA YAZA SAPUTRI

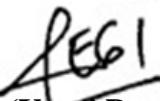
NIM. 150702055

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



(Yeggi Darnas, S.T., M.T.)

NIDN. 2020067905



(Arief Rahman, ST., M. T.)

NIDN. 2010038901

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh



(Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.)

NIDN. 2016067801

**DESAIN TEMPAT PENGOLAHAN SAMPAH (TPS) 3R
(REDUCE, REUSE, RECYCLE) PADA KAWASAN
UIN AR-RANIRY 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 : Selasa, 25 Agustus 2020
6 Muharram 1442 H

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. Muhammad Nizar, M.T
NIDN. 0122057502

Penguji II,



Adian Aristia Anas, S.T., M.T
NIDN. 2022108701

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh**



Dr. Azhar Amsal, M.Pd
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ridha Yaza Saputri
NIM : 150702055
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) pada Kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penulisan Skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila di kemudian 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 UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 25 Agustus 2020
Yang membuat pernyataan,



(Ridha Yaza Saputri)
NIM. 150702055

ABSTRAK

Nama : Ridha Yaza Saputri
NIM : 150702055
Program Studi : Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi (FST)
Judul : Desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) pada Kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Tanggal Sidang :
Tebal Skripsi : 79 Halaman
Pembimbing I : Yeggi Darnas, M.T
Pembimbing II : Arief Rahman, M.T

Penelitian ini membahas timbulan dan komposisi sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai dasar usulan desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) *Reduce, Reuse, Recycle* (3R) pada kawasan ini. Metode yang digunakan yaitu SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Hasil penelitian menyatakan jumlah timbulan sampah saat ini mencapai 0,01583 kg/m²/hari. Komposisi sampah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh terdiri dari 56,6% organik yang berasal dari sisa makanan dan halaman, 20,8% plastik, 17,9% kertas, 0,2% tekstil, 1,3% logam, 0,2% kaca, 0,3% limbah B3, 0,2% karet, dan 2,5% lainnya. Tempat Pengolahan Sampah (TPS) *Reduce, Reuse, Recycle* (3R) didesain dengan kapasitas 0.060975 ton/hari atau 4 m³/hari. Total luas minimum desain unit pengolahan sampah mencapai 200 m² yang terdiri dari area pengolahan sampah organik, area pengolahan sampah plastik, area pengolahan sampah anorganik dan sarana penunjang.

Kata Kunci: Timbulan sampah, komposisi sampah, UIN Ar-Raniry Banda Aceh,
Tempat Pengolahan Sampah (TPS) *Reduce, Reuse, Recycle* (3R)

KATA PENGANTAR



Puji syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah yang maha esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) pada Kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh**”. Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Tugas akhir ini disusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua yang tak henti-hentinya selalu mendoakan dan memotivasi untuk senantiasa bersemangat dan tak mengenal kata putus asa. Terima kasih atas segala dukungannya, baik secara material maupun spiritual hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Ibu Yeggi Darnas, M.T selaku Pembimbing 1 Tugas Akhir sekaligus koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Arief Rahman, M.T selaku pembimbing 2 Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Ibu Dr. Eng. Nur Aida, M.Si selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Seluruh dosen ibu/bapak di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Lingkungan angkatan 2015 yang telah memberi dukungan dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang turut membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari adanya keterbatasan di dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Besar harapan penyusun akan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya Penyusun berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan bagi pembaca sekalian.

Banda Aceh, 20 Agustus 2020
Penulis,

Ridha Yaza Saputri



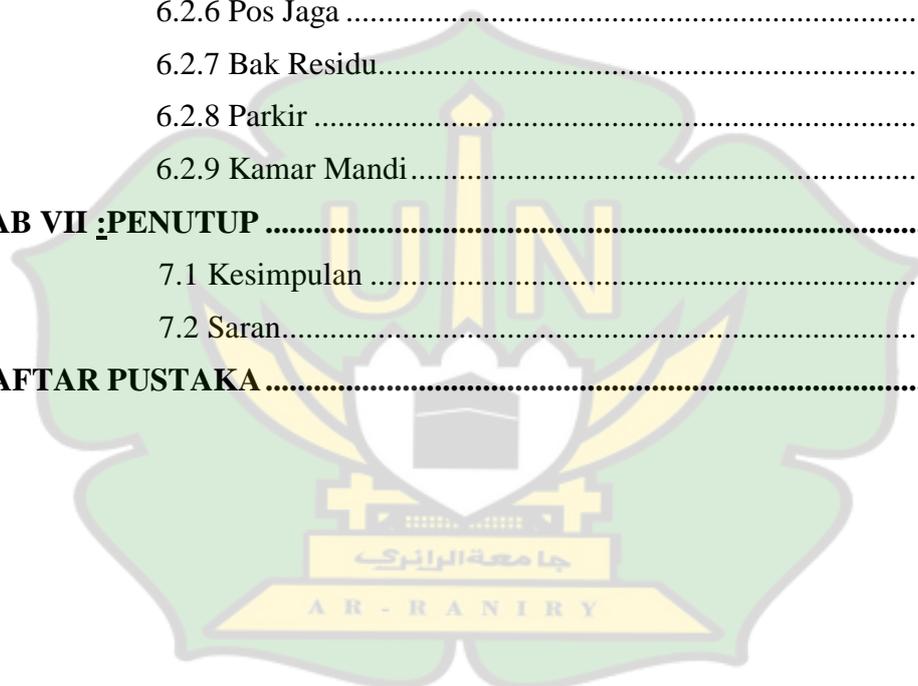
DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I :PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Manfaat Tugas Akhir.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II :TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sampah	4
2.2 Sumber Sampah.....	4
2.3 Timbulan Sampah.....	5
2.3.1Metode Pengukuran Sampah.....	6
2.3.2 Proyeksi Penduduk.....	6
2.4 Komposisi Sampah	8
2.5 Pengelolaan Sampah.....	9
2.5.1 Pewadahan Sampah.....	11
2.5.2 Pengumpulan Sampah	14
2.5.3 Pemindahan dan Pengangkutan Sampah	15
2.5.4 Pengolahan Sampah	18
2.5.5 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)	19

2.6	Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R	19
2.6.1	Persyaratan TPS 3R.....	20
2.6.2	Fasilitas TPS 3R	20
2.6.3	Prosedur Kegiatan TPS 3R.....	21
2.6.4	Ketentuan Peletakan TPS 3R	22
2.6.5	Pengadaan Sarana dan Prasarana TPS 3R.....	22
BAB III :METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Waktu dan Lokasi Perencanaan.....	23
3.2	Pengumpulan Data Perencanaan	24
3.3	Sampel Penelitian	24
3.4	Analisis Data.....	25
3.5	Spesifikasi Teknis.....	28
3.6	Kerangka Perencanaan	29
BAB IV :GAMBARAN UMUM WILAYAH		30
4.1	Kondisi Geografis.....	30
4.1.1	Lokasi Geografis	30
4.1.2	Peta Lokasi	31
4.2	Kondisi Demografi	32
4.3	Kondisi Eksisting Sampah.....	33
4.3.1	Sumber dan Pewadahan Sampah.....	33
4.3.2	Pengumpulan Sampah	33
4.3.3	Pengangkutan Sampah	34
BAB V :PERHITUNGAN TIMBULAN DAN KOMPOSISI		36
5.1	Hasil Pengukuran Timbulan dan Komposisi Sampah	36
5.1.1	Sampah Gedung	36
5.1.2	Sampah Kantin	41
5.1.3	Sampah Jalan.....	44
5.2	Timbulan dan Komposisi Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh	47
5.3	Keseimbangan Massa	51
BAB VI :PERENCANAAN TPS 3R.....		52
6.1	Perencanaan Teknis Operasional Pengelolaan Sampah UIN Ar - Raniry Banda Aceh	52

6.1.1	Pewadahan.....	52
6.1.2	Pengumpulan	53
6.1.3	Pengolahan	54
6.1.4	Pengangkutan	54
6.2	Unit Pengolahan Sampah di TPS 3R.....	54
6.2.1	Ruang Pengelolaan Sampah Organik.....	54
6.2.2	Ruang Pengolahan Sampah Plastik	61
6.2.3	Pengolahan Sampah Anorganik	64
6.2.4	Gudang	66
6.2.5	Kantor	67
6.2.6	Pos Jaga	67
6.2.7	Bak Residu.....	68
6.2.8	Parkir	68
6.2.9	Kamar Mandi.....	68
BAB VII	:PENUTUP	71
7.1	Kesimpulan	71
7.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pola Pengumpulan Sampah	15
Gambar 2.2 Pola Kontainer Angkat	16
Gambar 2.3 Pengangkutan dengan SCS Mekanis	17
Gambar 2.4 Pengangkutan dengan SCS Manual	17
Gambar 3.1 Lokasi perencanaan kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh	23
Gambar 3.2 Diagram Alir Kerangka Perencanaan.....	29
Gambar 4.1 Posisi UIN Ar-Raniry di Kecamatan Syiah Kuala	30
Gambar 4.2 Peta Lokasi UIN Ar-Raniry beserta titik pengambilan sampel sampah	31
Gambar 4.3 Pewadahan sampah gedung, kantin, dan halaman Fakultas Saintek	33
Gambar 4.4 Peta lokasi TPS kawasan UIN Ar-Raniry	34
Gambar 4.5 Kontainer yang berada di UIN Ar-Raniry	35
Gambar 5.1 Timbulan sampah gedung; (a) Tarbiyah, (b) Saintek, (c) Psikologi.....	39
Gambar 5.2 Persentase Komposisi Sampah Gedung	40
Gambar 5.3 Timbulan Sampah Kantin; (A) Tarbiyah, (B) Saintek, (C) Psikologi	43
Gambar 5.4 Persentase Komposisi Sampah Kantin	44
Gambar 5.5 Timbulan Sampah Jalan	46
Gambar 5.6 Persentase Komposisi Sampah Jalan.....	47
Gambar 5.7 Persentase Komposisi Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh.....	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sumber dan Tipe Sampah Dari Sumber Yang Berbeda Pada UUniversitas	5
Tabel 2.2 Besaran timbulan sampah berdasarkan komponen-komponen sumber sampah	5
Tabel 2.3 Karakteristik Wadah Sampah Menurut SNI 19-2454-2002.....	12
Tabel 2.4 Label atau Tanda dan Warna Wadah Sampah	13
Tabel 3.1 Data Sekunder	24
Tabel 3.2 Spesifikasi teknis.....	28
Tabel 3.3 Spesifikasi teknis.....	28
Tabel 4.1 Jumlah Penduduk di lingkungan UIN Ar-Raniry	32
Tabel 4.2 Jumlah mahasiswa dan karyawan titik pengambilan sampel Sampah	32
Tabel 4.3 Jumlah meja dan kursi kantin UIN Ar-Raniry	33
Tabel 5.1 Data Timbulan Sampah Gedung	37
Tabel 5.2 Komposisi Sampah Gedung.....	37
Tabel 5.3 Data Berat Jenis Sampah Gedung.....	38
Tabel 5.4 Data Volume Sampah Gedung.....	38
Tabel 5.5 Laju Timbulan Sampah Gedung	40
Tabel 5.6 Data Timbulan Sampah Kantin.....	41
Tabel 5.7 Komposisi Sampah Kantin.....	41
Tabel 5.8 Data Berat Jenis Sampah Kantin.....	42
Tabel 5.9 Data Volume Sampah Keseluruhan	42
Tabel 5.10 Laju Timbulan Sampah Kantin	44
Tabel 5.11 Data Timbulan Sampah Jalan	45
Tabel 5.12 Komposisi Sampah Jalan	45
Tabel 5.13 Data Berat Jenis Sampah Jalan	45
Tabel 5.14 Data Volume Sampah Keseluruhan	46
Tabel 5.15 Laju Timbulan Sampah Jalan.....	47
Tabel 5.16 Timbulan Sampah Gedung, Kantin, Dan Jalan.....	48

Tabel 5.17 Proyeksi Timbulan Sampah Gedung, Kantin, Dan Jalan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020-2030.....	48
Tabel 5.18 Komposisi Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019.....	50
Tabel 5.19 Keseimbangan Massa TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh.....	51
Tabel 6.1 Spesifikasi Ruang Penampung Sampah Organik TPS 3R	56
Tabel 6.2 Spesifikasi alat pencacah	56
Tabel 6.3 Perencanaan Ruang Penampung Dan Pencacahan Sampah Organik	57
Tabel 6.4 Perencanaan Ruang Pengomposan.....	59
Tabel 6.5 Spesifikasi Alat Pengayak Kompos	59
Tabel 6.6 Perencanaan Ruang Pengayakan dan Pengemasan	60
Tabel 6.7 Spesifikasi Ruang Penampung Sampah Plastik TPS 3R	62
Tabel 6.8 Spesifikasi Ruang Pemilahan Sampah Plastik TPS 3R	62
Tabel 6.9 Spesifikasi Ruang Pencucian Sampah Plastik TPS 3R	63
Tabel 6.10 Spesifikasi Ruang Pengeringan Sampah Plastik TPS 3R	63
Tabel 6.11 Spesifikasi Mesin Agrowindo.....	63
Tabel 6.12 Perencanaan Ruang Penggilingan Sampah Plastik	64
Tabel 6.13 Spesifikasi Ruang Penampung Sampah Anorganik.....	65
Tabel 6.14 Spesifikasi Ruang Pemilahan Sampah Anorganik.....	66
Tabel 6.15 Perencanaan Ruang Pengelolaan Sampah Anorganik	66
Tabel 6.16 Perencanaan Kapasitas Gudang	67
Tabel 6.17 Perencanaan Kantor	67
Tabel 6.18 Perencanaan Pos Jaga.....	68
Tabel 6.19 Perencanaan Garasi Container	68
Tabel 6.20 Perencanaan Garasi Gerobak Motor	68
Tabel 6.21 Total Kebutuhan Lahan.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian.....	74
Lampiran 2 Neraca Keseimbangan	78
Lampiran 3 Desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) Reduce, Reuse, Rwcycle Recycle (3R) UIN Ar-Raniry Banda Aceh	79



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pengelolaan sampah dilakukan dengan kegiatan pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah meliputi kegiatan pembatasan, penggunaan kembali, dan daur ulang. Sedangkan kegiatan penanganan sampah meliputi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir (UU No.18 Tentang Pengelolaan Sampah, 2008). Pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, dan fasilitas lainnya, wajib menyediakan fasilitas pengolahan skala kawasan yang berupa TPS 3R (Permen PU No.03, 2013). Salah satu penghasil sampah yang terbesar bersumber dari institusi perguruan tinggi atau universitas, karena setiap tahunnya akan adanya penerimaan mahasiswa baru. Bertambahnya mahasiswa baru setiap tahun mengakibatkan jumlah timbulan sampah yang dihasilkan akan meningkat pula.

UIN Ar-Raniry merupakan Perguruan Tinggi Negeri yang berada di Banda Aceh yang telah berdiri sejak tahun 1960 hingga sampai saat ini. Jumlah mahasiswa UIN Ar-Raniry Banda Aceh tahun 2018/2019 semester ganjil adalah 26451 jiwa dan jumlah staf sebanyak 481 jiwa (Biro Rektorat UIN Ar-Raniry Banda Aceh, 2019). Pengelolaan sampah yang diterapkan sekarang pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh masih berupa proses pengumpulan dan pengangkutan sampah dari sumber ke TPS menuju ke TPA sehingga masih terdapat penumpukkan sampah di beberapa titik pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Pengelolaan sampah tersebut belum tepat dikarenakan belum ada proses untuk pemilahan sampah di sumber dan pengolahan sampah dengan menerapkan konsep 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). Pengelolaan sampah tersebut juga akan menjadikan beban dalam pengangkutan sampah dan memperpendek umur teknis TPA.

Hasil kajian Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh menjelaskan bahwa, timbulan sampah harian kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh adalah $0,1528 \text{ kg/m}^2/\text{hr}$. Komposisi sampah

yang tidak dapat didaur ulang rata-rata UIN Ar-Raniry Banda Aceh yaitu 29,67%, sedangkan sampah yang memiliki potensi daur ulang yaitu 70,33%. Dan sudah seharusnya memiliki suatu tempat untuk melakukan pemanfaatan sampah menjadi bahan atau barang yang berguna kembali, dengan menerapkan konsep 3R (*Reduce, Reuse, dan Recycle*), (Lingga, 2019). Berdasarkan hal tersebut, maka akan dilakukan lanjutan penelitian sebelumnya untuk membuat perencanaan Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Berapakah timbulan dan komposisi sampah yang dihasilkan pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh?
2. Bagaimana desain TPS 3R pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh?

1.3. Tujuan Tugas Akhir

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui timbulan dan komposisi sampah pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Menentukan desain TPS 3R pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

1.4. Manfaat Tugas Akhir

Adapun yang menjadi manfaat penelitian ini adalah:

1. Penerapan dari hasil perencanaan ini dapat mengurangi jumlah sampah dan mencegah pencemaran lingkungan,
2. Memberikan nilai ekonomi yang berasal dari barang-barang yang masih dapat didaur ulang sehingga diharapkan kualitas hidup yang meningkat.
3. Menjadikan solusi dari permasalahan sampah yang selama ini terjadi sehingga terwujud kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang bersih dan sehat.

1.5. Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan studi kasus Fakultas Tarbiyah, Fakultas Saintek, Fakultas Psikologi, Kantin Fakultas Tarbiyah, Kantin Fakultas Saintek, Kantin Fakultas Psikologi dan jalan.
2. Desain TPS 3R ini hanya sampai dengan desain *layout*.
3. Perencanaan lokasi TPS 3R di tugas akhir ini hanya sebagai saran penulis bukan menjadi lokasi aktual.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sampah

Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat. Sementara setiap orang atau kelompok orang atau badan hukum yang menghasilkan timbulan sampah adalah penghasil sampah (UU No.18, 2008). Sampah sebagai limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan (SNI 19-2454, 2002).

2.2. Sumber Sampah

Pengkajian sumber timbulan sampah mengacu pada hasil identifikasi prasarana kota, pada umumnya dapat digambarkan dengan data yang meliputi (Permen PU No.03, 2013):

- a. Jaringan jalan, meliputi jalan arteri/protokol, kolektor, jalan lingkungan (dilengkapi peta jaringan jalan).
- b. Perumahan, meliputi perumahan kompleks dan non kompleks baik yang teratur, tidak teratur maupun perumahan kumuh.
- c. Fasilitas komersial, meliputi pertokoan, pasar, hotel, restoran, salon, bioskop, kawasan wisata, kawasan industri dan lain-lain.
- d. Fasilitas umum, meliputi perkantoran, fasilitas pendidikan (universitas, sekolah dan lain-lain), fasilitas kesehatan (rumah sakit, apotik, puskesmas dan lain-lain).
- e. Fasilitas sosial, meliputi rumah ibadah, panti sosial dan lain-lain.
- f. Ruang terbuka hijau/hutan kota, meliputi taman kota, hutan kota, perkebunan, persawahan dan lahan pertanian.

Sementara itu, klasifikasi sumber sampah pada institusi universitas, kantin, area tempat tinggal, kantor, perkumpulan (*club*), workshop, dan pusat kesehatan. Berikut ini adalah jenis sampah yang berasal dari masing-masing sumber sampah di universitas (Mbuligwe, 2002).

Tabel 2.1. Sumber dan Tipe Sampah Dari Sumber Yang Berbeda Pada Universitas

Sumber	Jenis Sampah
Asrama mahasiswa	Kertas, sisa makanan, sampah sayuran, pakaian, plastik, dan pasir halus
Kantin	Tulang, sisa makanan, sampah sayuran, dan abu
Area tempat tinggal	Sisa makanan, sampah sayuran, kertas, abu, dan sayuran.
Kantor	Sebagian besar kertas
Perkumpulan (<i>club</i>)	Sampah makan, sisa sayuran segar, kertas, kaleng, dan botol
<i>Workshop</i>	Serbuk gergaji
Pusat Kesehatan	Botol, plastik, sisa makanan, dan sisa sayuran.

(Mbuligwe, 2002 dalam Nurjalila Harifta, 2015)

2.3. Timbulan Sampah

Timbulan sampah merupakan banyaknya sampah yang timbul dari masyarakat dalam satuan volume maupun berat per kapita per hari, atau per luas bangunan, atau per panjang jalan. Untuk standar angka timbulan limbah padat, yaitu (SNI 19-2454-2002):

- a. Satuan timbulan sampah pada kota besar: 2-2,5 L/orang/hari atau 0,4-0,5 kg/orang/hari
- b. Satuan timbulan sampah pada kota sedang/kecil: 1,5-2 L/orang/hari atau 0,3-0,4 kg/orang/hari.

Tabel 2.2. Besaran timbulan sampah berdasarkan komponen-komponen sumber sampah

No.	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (L)	Berat (kg)
1.	Rumah Permanen	per orang/hari	2,25-2,50	0,350-0,400
2.	Rumah Semi Permanen	per orang/hari	2,00-2,25	0,300-0,350
3.	Rumah Non Permanen	per orang/hari	1,75-2,00	0,250-0,300
4.	Kantor	per pegawai/hari	0,50-0,75	0,025-0,100
5.	Toko/Ruko	per petugas/hari	2,50-3,00	0,150-0,350
6.	Sekolah	per murid/hari	0,10-0,15	0,010-0,020
7.	Jalan Arteri Sekunder	per meter/hari	0,10-0,15	0,020-0,100
8.	Jalan Kolektor Sekunder	per meter/hari	0,10-0,15	0,010-0,050

No.	Komponen Sumber Sampah	Satuan	Volume (L)	Berat (kg)
9.	Jalan Local	per meter/hari	0,05-0,10	0,005-0,025
10.	Pasar	per meter ² /hari	0,20-0,60	0,1-0,3

Sumber: SNI 19-3964-1994

Jumlah timbulan sampah ini biasanya akan berhubungan dengan elemen-elemen pengelolaan sampah antara lain (Damanhuri dan Tri Padmi, 2010):

1. Pemilihan peralatan, misalnya wadah, alat pengumpul dan pengangkutan;
2. Perencanaan rute pengangkutan;
3. Fasilitas untuk daur ulang;
4. Luas dan jenis Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

2.3.1. Metode Pengukuran Sampah

Mengukur langsung satuan timbulan sampah dari sejumlah sampel (rumah tangga dan non-rumah tangga) yang ditentukan secara random-proposional di sumber selama 8 hari berturut-turut (SNI 19-3964-1994 dan SNI M 36-1991-03).

2.3.2. Proyeksi Penduduk

Proyeksi penduduk harus dilakukan untuk interval 5 tahun selama periode perencanaan. Timbulan sampah diproyeksikan setiap interval 5 tahun. Asumsi yang digunakan dalam perhitungan proyeksi timbulan sampah harus sesuai dengan rencana induk penanganan sampah yang diuraikan di bagian sebelumnya. Rumus perhitungan proyeksi jumlah penduduk (Permen PU No.03, 2013):

- 1) Metoda Arithmatik

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

dimana:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n;

P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar;

T_n = tahun ke n;

T_o = tahun dasar;

K_a = konstanta arithmatik;

P_1 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke I;

P_2 = jumlah penduduk yang diketahui pada tahun

T1 = terakhir;
 T2 = tahun ke I yang diketahui;
 tahun ke II yang diketahui.

2) Metode Geometrik

dimana:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n;
 P₀ = jumlah penduduk pada tahun dasar;
 R = laju pertumbuhan penduduk;
 N = jumlah interval tahun.

3) Metode *Least Square*

$$\hat{Y} = a + bX$$

dimana:

\hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi;
 X = variabel independen;
 a = konstanta;
 b = koefisien arah regresi linear.

Adapun persamaan a dan b adalah sebagai berikut:

$$a = \frac{\Sigma Y \cdot \Sigma X^2 - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \cdot \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma Y}{n \cdot \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$$

Bila koefisien b telah dihitung terlebih dahulu, maka konstanta a dapat ditentukan dengan persamaan lain, yaitu:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Dimana \bar{Y} dan \bar{X} masing-masing adalah rata-rata untuk variabel Y dan X.

4) Metode *Trend Logistic*:

$$Ka = \frac{k}{1 - 10^{a+bx}}$$

dimana:

Y = Jumlah penduduk pada tahun ke-X
 X = Jumlah interval tahun
 k, a & b = Konstanta

5) Untuk menentukan pilihan rumus proyeksi jumlah penduduk yang akan digunakan dengan hasil perhitungan yang paling mendekati kebenaran harus dilakukan analisis dengan menghitung standar deviasi atau koefisien korelasi;

6) Rumus standar deviasi dan koefisien korelasi adalah sebagai berikut:

a. Standar Deviasi:

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}} \text{ untuk } n > 20$$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \check{X})^2}{n}} \text{ untuk } n = 20$$

dimana:

s = standar deviasi;

X_i = variabel independen X (jumlah penduduk);

\bar{X} = rata-rata X;

n = jumlah data;

Metode perhitungan proyeksi penduduk yang paling tepat adalah metoda yang memberikan harga standar deviasi terkecil.

b. Koefisien Korelasi

Metode perhitungan proyeksi jumlah penduduk yang menghasilkan koefisien paling mendekati 1 adalah metoda yang terpilih.

2.4. Komposisi Sampah

Komposisi sampah dilihat berdasarkan sifat atau karakteristiknya.

Komposisi sampah dibagi menjadi tiga, yaitu (Damanhuri, 2010):

- a. Sampah Basah (*Garbage*) merupakan sampah yang mudah terurai oleh mikroorganisme dan bersifat *degradable*, seperti sampah daun- daun kering, sisa- sisa makanan, buah- buahan, sayuran, dan lain- lain
- b. Sampah Kering (*Rubbish*) merupakan sampah yang sulit terurai oleh mikroorganisme dan bersifat *undegradable*. Contoh sampah jenis ini antara lain:

- a) Sampah Kering Logam, seperti kaleng dan besi usang.
- b) Sampah Kering Non Logam, terdiri dari sampah yang mudah terbakar (*combustible rubbish*) dan sampah yang sulit terbakar (*non combustible rubbish*). Sampah yang mudah terbakar misalnya kain, kertas, karton dan kayu. Sedangkan sampah yang sulit terbakar misalnya pecahan kaca, botol dan gelas.
- c. Sampah Lembut yaitu sampah yang berupa partikel-partikel kecil dan dapat mengganggu pernapasan dan mata. Misalnya debu, debu pabrik maupun tenun, abu kayu, serbuk gergaji, abu sekam, dan insinerator .
- d. Sampah Bahan Beracun Berbahaya (B3), yaitu sampah yang karena komposisi dan jumlahnya berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan. Misalnya sampah rumah sakit, pestisida, racun, kaleng bekas penyemprot nyamuk dan parfum, batu baterai serta sampah nuklir, dan lain-lain.

Untuk menghitung komponen dan persentase komposisi sampah, dilakukan dengan cara sebagai berikut (Tchobanoglous, et. al. 1993):

- a) Menghitung komponen komposisi sampah
Masing-masing komponen sampah yang telah dipilah dan diklasifikasikan jenisnya ditimbang beratnya.
- b) Menghitung persentase komposisi
Komposisi limbah padat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\% \text{komponen} = \frac{\text{berat komponen}}{\text{berat total limbah padat}} \times 100\%$$

2.5. Pengelolaan Sampah

Menurut UU-18/2008 tentang pengelolaan sampah, terdapat 2 kelompok utama pengelolaan sampah, yaitu:

- a. Pengurangan sampah (*waste minimization*)

UU-18/2008 ini menekankan bahwa prioritas utama yang harus dilakukan oleh semua pihak adalah bagaimana agar mengurangi sampah semaksimal mungkin. Bagian sampah atau residu yang masih tersisa selanjutnya melalui proses pengolahan (*treatment*) maupun lahan-pengurukan. Pengurangan sampah melalui 3R menurut UU-18/2008 meliputi:

- Pembatasan (*reduce*): mengupayakan agar sampah yang dihasilkan sesedikit mungkin;
- Guna-ulang (*reuse*): bila sampah akhirnya terbentuk, maka upayakan memanfaatkannya secara langsung; dan
- Daur-ulang (*recycle*): residu yang tersisa atau tidak dapat dimanfaatkan secara langsung, kemudian diproses atau diolah untuk dapat dimanfaatkan, baik sebagai bahan baku maupun sebagai sumber energi.

b. Penanganan sampah (*waste handling*)

Penanganan sampah merupakan langkah lanjut untuk menangani sampah yang berasal dari kegiatan sebelumnya, yaitu pengurangan sampah. Aktivitas ini merupakan prosedur baku yang dikenal sebagai teknik operasional pengelolaan sampah dalam pengelolaan sampah di Indonesia, yang terdiri dari:

- Pewadahan merupakan langkah awal yang harus dilakukan setelah sampah terbentuk yaitu dengan menyiapkan wadah yang sesuai dengan karakter sampah, termasuk pemberian warna yang berbeda serta penempatan yang sesuai dengan peran dan fungsinya.
- Pengumpulan merupakan kegiatan penanganan sampah dalam bentuk pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke TPS atau tempat pengoahan sampah terpadu.
- Pemindahan dan pengangkutan merupakan kegiatan penanganan sampah yang membawa sampah dari sumber dan atau dari TPS atau dari tempat pengolahan sampah terpadu menuju ke TPA, baik yang dilakukan secara swadaya oleh penghasil sampah maupun oleh pemerintah kota. Titik terjadinya perpindahan dari pengumpulan ke pengangkutan disebut pemindahan.
- Pengolahan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah agar lebih mudah ditangani atau lebih aman bilamana akan dikembalikan ke lingkungan.
- Pemrosesan akhir merupakan kegiatan akhir yang dilakukan dalam bentuk pengembalian sampah dan atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman (Damanhuri, 2016).

Aspek teknis operasional ini meliputi perhitungan produksi sampah, menentukan daerah pelayanan, penentuan jenis pewadahan yang digunakan, penentuan cara pengumpulan dan pengangkutan sampah serta cara penentuan lokasi dan luas pembuangan akhir, termasuk di dalamnya penentuan peralatan yang dibutuhkan. Secara umum teknik operasional pengelolaan sampah dikenal dalam beberapa subsistem sebagai berikut (Damanhuri dan Padmi, 2010):

1. Sumber sampah;
2. Pewadahan sampah;
3. Pengumpulan;
4. Pemindahan dan Pengangkutan;
5. Pengelolaan dan pemanfaatan kembali;
6. Pembuangan akhir.

2.5.1. Pewadahan Sampah

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013, wadah sampah adalah tempat untuk menyimpan sampah sementara di sumber sampah. Sedangkan pewadahan sampah adalah kegiatan menampung sampah sementara sebelum sampah dikumpulkan, dipindahkan, diangkut, diolah, dan dilakukan pemrosesan akhir sampah di TPA.

Tujuan utama dari pewadahan adalah:

1. Untuk menghindari terjadinya sampah yang berserakan sehingga tidak berdampak buruk kepada kesehatan, kebersihan lingkungan, dan estetika.
2. Memudahkan proses pengumpulan sampah dan tidak membahayakan petugas pengumpul sampah.

Pola pewadahan terbagi menjadi dua jenis yaitu pewadahan individual dan pewadahan komunal, berikut pengertian dari kedua pewadahan tersebut :

a) Pewadahan Individual

Diperuntukkan bagi daerah permukiman tinggi dan daerah komersial. Bentuk yang dipakai tergantung setara dan kemampuan pengadaannya dari pemiliknya.

b) Pewadahan Komunal

Diperuntukkan bagi daerah pemukiman sedang/kumuh, taman kota, jalan pasar. Bentuknya ditentukan oleh pihak instansi pengelola karena sifat penggunaannya adalah umum.

Kriteria wadah sampah diuraikan dalam SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan adalah sebagai berikut:

1. Tidak mudah rusak dan kedap air;
2. Ekonomis dan mudah diperoleh/dibuat oleh masyarakat; dan
3. Mudah dikosongkan.

Karakteristik wadah sampah yaitu bentuk, sifat, bahan, volume, dan pengadaan wadah sampah untuk masing-masing pola pewadahan sampah dapat dilihat pada berikut ini:

Tabel 2.3 Karakteristik Wadah Sampah Menurut SNI 19-2454-2002

No.	Karakteristik Wadah	Pola Pewadahan Individual	Pola Pewadahan Komunal
1.	Bentuk	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong) yang tertutup, kantong Plastik	Kotak, silinder, kontainer, bin (tong) yang tertutup
2.	Sifat	Ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan	Ringan, mudah dipindahkan dan dikosongkan
3.	Bahan	Logam, plastik, <i>fiberglass</i> , kayu, bambu, rotan	Logam, plastik, <i>fiberglass</i> , kayu, bambu, rotan
4.	Volume	- Pemukiman dan toko kecil (10 – 40) L - Kantor, toko besar, hotel, rumah makan : (100-500) L	- Pinggir jalan dan taman: (10 – 40) L - Pemukiman dan pasar: (100-500) L
5.	Pengadaan	Instansi, pengelola	Instansi, pengelola

Sumber: SNI 19-2454-2002

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013, dalam pewadahan perlu adanya pemilahan dari sumbernya yaitu dari wadah sampah itu sendiri, maka wadah sampah perlu diberikan label atau tanda dan warna wadah sampah seperti berikut:

Tabel 2.4 Label atau Tanda dan Warna Wadah Sampah

No.	Jenis Sampah	Label	Warna
1.	<p>Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, serta limbah bahan berbahaya.</p> 	<p>Sampah B3 (Bahan Beracun Berbahaya) Lampu Neon, Film, Baterai, Kaset, Disket, Racun Serangga dll</p> 	Merah
2.	<p>Sampah yang mudah terurai.</p> 	<p>Sampah Organik Sisa makanan, Tulang, Duri, Daun Kering, Daging dll</p> 	Hijau
3.	<p>Sampah yang dapat digunakan kembali.</p> 	<p>Sampah Daur Ulang Botol kaca atau plastik, kaleng makanan dan minuman dll</p> 	Kuning
4.	<p>Sampah yang dapat di daur ulang.</p> 	<p>Sampah Guna Ulang Kardus, Karton makanan dan minuman, koran bekas, buku bekas</p> 	Biru
5.	<p>Sampah lainnya.</p>	<p>Sampah Residu Pembalut wanita, popok bayi kertas puntung rokok, permen karet, dll</p> 	Abu- abu

2.5.2. Pengumpulan Sampah

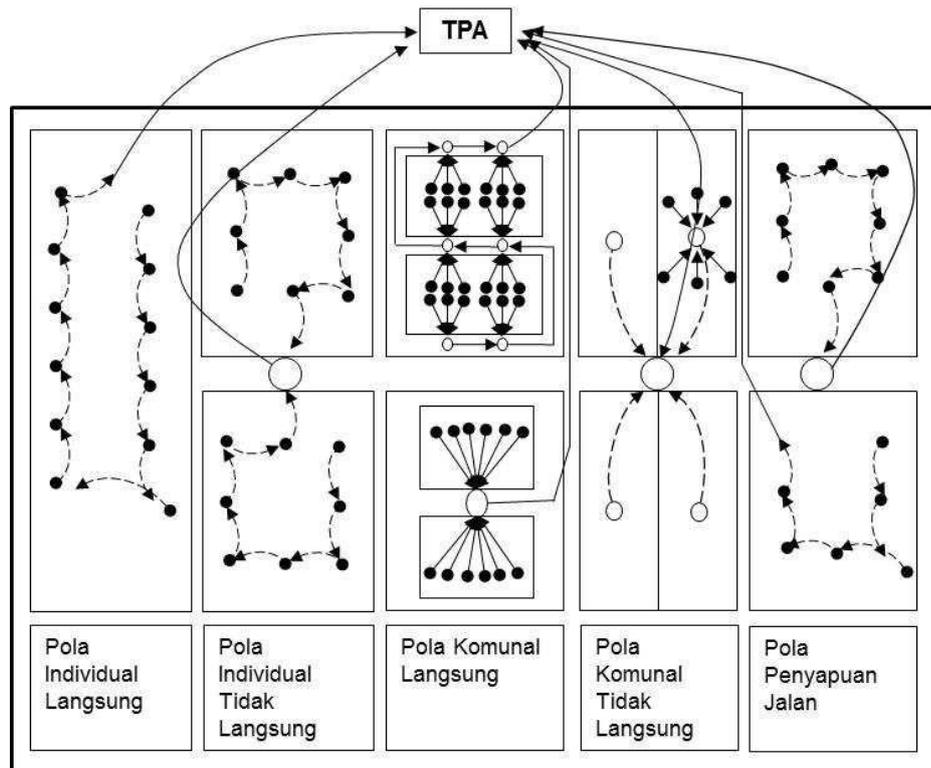
Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013, kegiatan pengumpulan sampah dilakukan oleh pengelola kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya serta pemerintah kabupaten/kota. Pada saat pengumpulan, sampah yang sudah terpilah tidak diperkenankan dicampur kembali. Pengumpulan didasarkan atas jenis sampah yang dipilah dapat dilakukan melalui:

1. Pengaturan jadwal pengumpulan sesuai dengan jenis sampah terpilah dan sumber sampah;
2. Penyediaan sarana pengumpul sampah terpilah.

Dalam pengumpulan sampah ini terdapat lima pola pengumpulan yaitu :

1. Pola Individual Langsung, yaitu sampah dari rumah langsung diangkut untuk dibuang langsung ke TPA.
2. Pola Individual Tidak Langsung, yaitu sampah dari rumah diangkut ke TPS 3R untuk diolah terlebih dahulu dan residu dari sampah baru di buang ke TPA.
3. Pola Komunal Langsung, yaitu sampah dari wadah komunal yang melayani suatu wilayah diangkut dan langsung dibuang ke TPA.
4. Pola Komunal Tidak Langsung, yaitu sampah dari wadah komunal yang melayani suatu wilayah diangkut ke TPS 3R untuk diolah terlebih dahulu dan residu yang dihasilkan barulah dibuang ke TPA.
5. Menuju TPA.

Diagram pola pengumpulan sampah dapat dilihat berikut ini:



Gambar 2.1. Pola Pengumpulan Sampah.

(Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013)

2.5.3. Pemindahan dan Pengangkutan Sampah

Pada saat pemindahan dan pengangkutan sampah yang sudah terpilah tidak diperkenankan dicampur kembali. Pemindahan dan pengangkutan didasarkan atas jenis sampah yang dipilah dapat dilakukan melalui (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013):

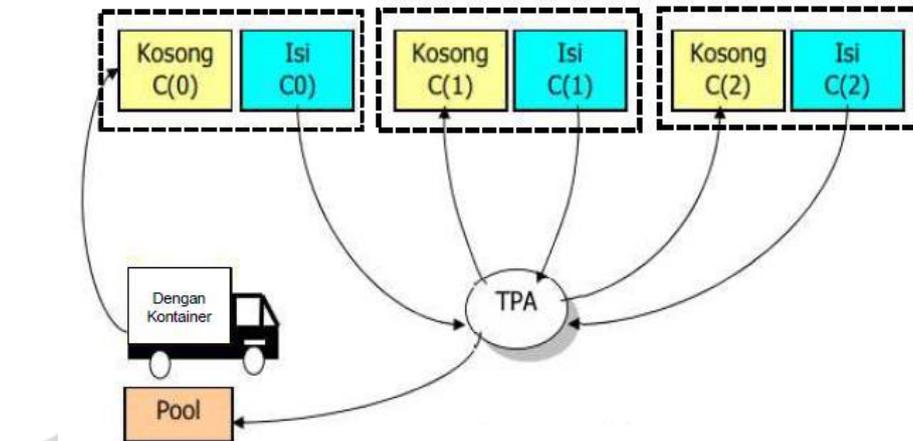
1. Pengaturan jadwal pemindahan dan pengangkutan sesuai dengan jenis sampah terpilah dan sumber sampah;
2. Penyediaan sarana pemindahan dan pengangkut sampah terpilah.

Pola pengangkutan sampah dapat dilakukan berdasarkan sistem pengumpulan sampah. Jika pengumpulan dan pengangkutan sampah menggunakan sistem pemindahan (TPS/TPS 3R) atau sistem tidak langsung, proses pengangkutannya dapat menggunakan sistem kontainer angkat (*Hauled Kontainer System* = HCS) ataupun sistem kontainer tetap (*Stationary Kontainer System* = SCS). Sistem kontainer tetap dapat dilakukan secara mekanis maupun manual. Sistem mekanis menggunakan *compactor truck* dan kontainer yang kompetibel dengan jenis truknya. Sedangkan sistem manual menggunakan tenaga

kerja dan kontainer dapat berupa bak sampah atau jenis penampungan lainnya (Kementerian Pekerjaan Umum, 2013).

1. Sistem kontainer angkat (HCS)

Untuk pengumpulan sampah dengan sistem kontainer angkat, pola pengangkutan yang digunakan dengan sistem pengosongan kontainer dapat dilihat sebagai berikut:



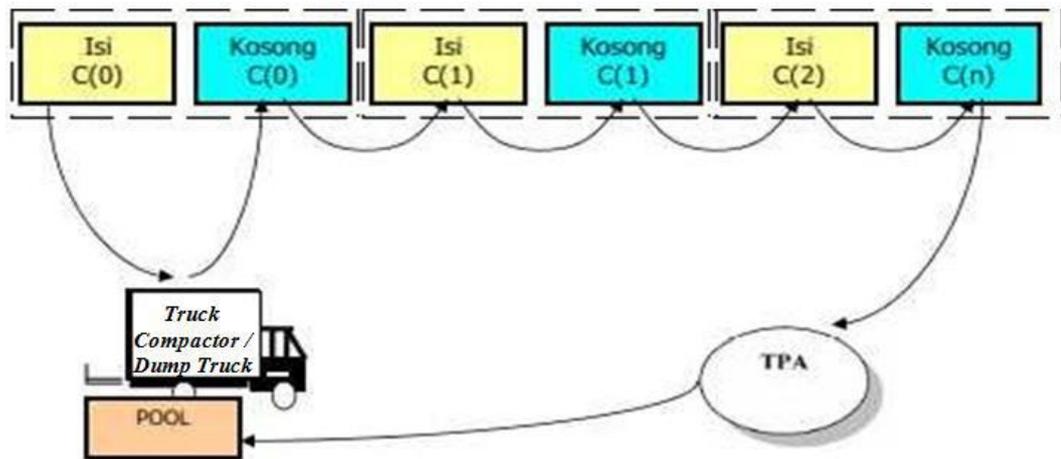
Gambar 2.2. Pola Kontainer Angkat
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013)

Proses pengangkutan dengan HCS yaitu:

- Kendaraan dari pool dengan membawa kontainer kosong menuju lokasi kontainer isi untuk mengganti atau mengambil dan langsung membawanya ke TPA;
- Kendaraan dengan membawa kontainer kosong dari TPA menuju kontainer isi berikutnya;
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

2. Sistem pengangkutan dengan kontainer tetap (SCS)

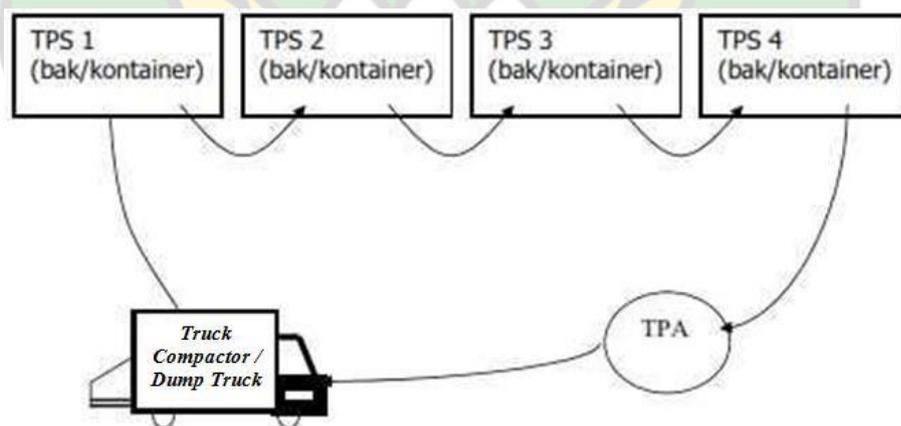
Sistem ini biasanya digunakan untuk kontainer kecil serta alat angkut berupa truk kompaktor secara mekanis atau manual, untuk lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.3. Pengangkutan dengan SCS Mekanis
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013)

Pengangkutan dengan SCS mekanis yaitu:

- Kendaraan dari pool menuju kontainer pertama, sampah dituangkan kedalam truk kompaktor dan meletakkan kembali kontainer yang kosong;
- Kendaraan menuju kontainer berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA;



Gambar 2.4. Pengangkutan dengan SCS Manual
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2013)

Pengangkutan dengan SCS manual yaitu:

- Kendaraan dari poll menuju TPS pertama, sampah dimuat ke dalam truk kompaktor atau truk biasa.
- Kendaraan menuju TPS berikutnya sampai truk penuh untuk kemudian menuju TPA.
- Demikian seterusnya sampai rit terakhir.

2.5.4. Pengolahan Sampah

Pengolahan sampah menurut Permen PU Nomor 03/PRT/M/2013 meliputi kegiatan pemadatan, pengomposan, daur ulang materi dan mengubah sampah menjadi sumber energi. Pengolahan sampah dilakukan oleh :

1. Setiap orang pada sumbernya;
2. Pengelola kawasan pemukiman, kawasan komersil, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya;
3. Pemerintah kabupaten/kota.

Pengelola kawasan pemukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya, wajib menyediakan fasilitas pengolahan skala kawasan yang berupa TPS 3R. Pemerintah kabupaten/kota menyediakan fasilitas pengolahan sampah di lokasi (Permen PU No. 3, 2013):

1. TPS 3R

Tempat Pengolahan Sampah dengan prinsip 3R (reduce, reuse, recycle), yang pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, dan pendaur ulang skala kawasan.

2. SPA

Stasiun Peralihan Antara yang selanjutnya disingkat SPA, adalah sarana pemindahan dari alat angkut kecil ke angkut lebih besar dan diperlukan untuk kabupaten/kota yang memiliki lokasi TPA jaraknya lebih dari 25 km yang dapat dilengkapi dengan fasilitas pengolahan sampah.

3. TPA

Tempat Pemrosesan Akhir yang selanjutnya disingkat TPA adalah tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan.

4. TPST

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu, yang selanjutnya disingkat TPST, adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang, pendaur ulang, pengolahan, dan pemrosesan akhir.

2.5.5. Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

TPA yang dulu merupakan tempat pembuangan akhir, berdasarkan UU No. 18 Tahun 2008 menjadi tempat pemrosesan akhir didefinisikan sebagai tempat pemrosesan akhir sampah dalam bentuk pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman. TPA sampah merupakan langkah akhir dari rangkaian proses penanganan masalah. Dalam pemusnahan ini dikenal berbagai metode, antara lain *landfill*. Jenis-jenis *landfill* antara lain (Damanhuri dan Tri Padmi, 2010):

1. *Open Dumping*

Teknik *open dumping* ini sampah dibiarkan begitu saja, tanpa dilakukan proses, kerugiannya antara lain :

- a. Pencemaran air tanah;
- b. Berkembang biaknya lalat, tikus dan serangga lainnya;
- c. Bahaya kebakaran;
- d. Segi estetika buruk.

2. *Controlled Landfill*

Pembuangan sampah dengan cara dibiarkan terbuka untuk sementara waktu pada periode tertentu diurug.

3. *Sanitary landfill*

Sanitary landfill adalah suatu metode pembuangan sampah tanpa menimbulkan bahaya atau masalah pada masyarakat dan kesehatannya dengan cara menggunakan lahan sekecil mungkin untuk mengurangi jumlah sampah dan menutupnya dengan lapisan tertentu pada setiap hari pelaksanaan atau pada selang waktu tertentu sesuai kebutuhan.

2.6. Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R

Menurut Permen PU No.3 Tahun 2013, Tempat Pengolahan Sampah Dengan Prinsip 3R (*reduce, reuse dan recycle*), yang selanjutnya disingkat TPS 3R, adalah tempat dilaksanakannya kegiatan pengumpulan, pemilahan, penggunaan ulang dan pendauran ulang skala kawasan. Sedangkan menurut Petunjuk Teknis TPS 3R, TPS 3R merupakan sebuah program yang bertujuan untuk mengurangi kuantitas produksi sampah dan/atau memperbaiki karakteristik sampah, yang akan diolah secara lebih lanjut di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA)

sampah dan berperan dalam menjamin semakin sedikitnya kebutuhan lahan untuk penyediaan TPA sampah di perkotaan. Dalam penyelenggaraannya, kegiatan ini menekankan pada pelibatan masyarakat dan pemerintah daerah, pemberdayaan masyarakat dan pemerintah daerah serta pembinaan dan pendampingan Pemerintah Daerah untuk keberlanjutan TPS 3R.

2.6.1 Persyaratan TPS 3R

Menurut Permen PU No.3 Tahun 2013 Pasal 30, TPS 3R harus memenuhi persyaratan teknis seperti:

1. Luas TPS 3R, lebih besar dari 200 m²;
2. Tersedia sarana untuk mengelompokkan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah;
3. TPS 3R dilengkapi dengan ruang pemilahan, pengomposan sampah organik, gudang, zona penyangga dan tidak mengganggu estetika lalu lintas.
4. Jenis pembangunan penampung sisa pengolahan sampah di TPS 3R bukan merupakan wadah permanen;
5. Penempatan lokasi TPS 3R sedekat mungkin dengan daerah pelayanan dalam radius tidak lebih dari 1 km;
6. Luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan;
7. Lokasinya mudah diakses;
8. Tidak mencemari lingkungan; dan
9. Memiliki jadwal pengumpulan dan pengangkutan.

2.6.2 Fasilitas TPS 3R

Menurut Permen PU No. 3 Tahun 2013 Pasal 30 ayat (1) huruf (c), Fasilitas TPS 3R meliputi empat fasilitas utama yang wajib dimiliki seperti container, mesin pencacah organik, composting area (area pengomposan) serta ruang penyimpanan. Selain itu, berdasarkan Dokumen Evaluasi TPS DLH DKI Jakarta Tahun 2017, TPS 3R dilengkapi dengan tiga fasilitas penunjang lain seperti saluran air lindi, penampungan air lindi, dan penghijauan. Ketersediaan dan kelengkapan fasilitas yang dimiliki sangat mempengaruhi kinerja dari TPS 3R dikarenakan fasilitas- fasilitas tersebut merupakan hal terpenting dari keberadaan TPS 3R.

2.6.3 Prosedur Kegiatan TPS 3R

Terdapat dua kegiatan pengolahan sampah yang paling penting untuk dilaksanakan, yaitu:

1. Pemilahan Sampah

Pemisahan sampah di TPS 3R dilakukan untuk beberapa jenis sampah seperti sampah B3 rumah tangga (selanjutnya akan dikelola sesuai dengan ketentuan), sampah kertas, plastik, logam/kaca (akan digunakan sebagai bahan daur ulang) dan sampah organik (akan digunakan sebagai bahan baku kompos).

2. Pembuatan Kompos

Pembuatan kompos di TPS 3R dapat dilakukan dengan berbagai metode, antara lain *Open Windrow* dan *Casparry*. Sedangkan pembuatan kompos cair di TPS 3R dapat dilakukan dengan Sistem Komunal Instalasi Pengolahan Anaerobik Sampah (SIKIPAS). Proses pembuatan kompos pada TPS 3R adalah sebagai berikut:

- a. Sampah yang digunakan sebagai bahan baku kompos adalah sampah dapur (terseleksi) dan daun potongan tanaman.
- b. Metode pembuatan kompos dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan *open windrow* dan *casparry*.
- c. Perlu dilakukan analisis kualitas terhadap produk kompos secara acak dengan kriteria antara lain warna, C/N rasio, kadar N, P, K dan logam berat. Dalam pengecekan analisis kualitas produk kompos, bisa bekerja sama dengan laboratorium tanah yang ada di universitas atau milik instansi pemerintah setempat.
- d. Pemasaran produk kompos dapat bekerja sama dengan pihak koperasi dan dinas (Kebersihan, Pertamanan, Pertanian dan lain-lain).

Untuk pengaliran udara pada proses pengomposan, setiap tumpukan sampah diberi sebuah terowongan bambu (*bamboo aerator*) Penumpukan sampah di atas terowongan bambu agar sesuai dengan ketentuan pada butir 9. Hal tersebut penting untuk menjamin tercapainya suhu ideal pada proses pengomposan, yaitu 45-65 °C. Setelah itu melakukan penyiraman setiap mencapai ketebalan 30 cm agar kelembaban merata. Secara berkala, tumpukan sampah dibalik 1 atau 2 kali seminggu secara manual. Pembalikan tumpukan dapat dilakukan dengan

memindahkan tumpukan ke tempat berikutnya. Waktu pembalikan dicatat dan tumpukan yang sudah dilakukan pembalikan diberi tanda tanggal pembalikan.

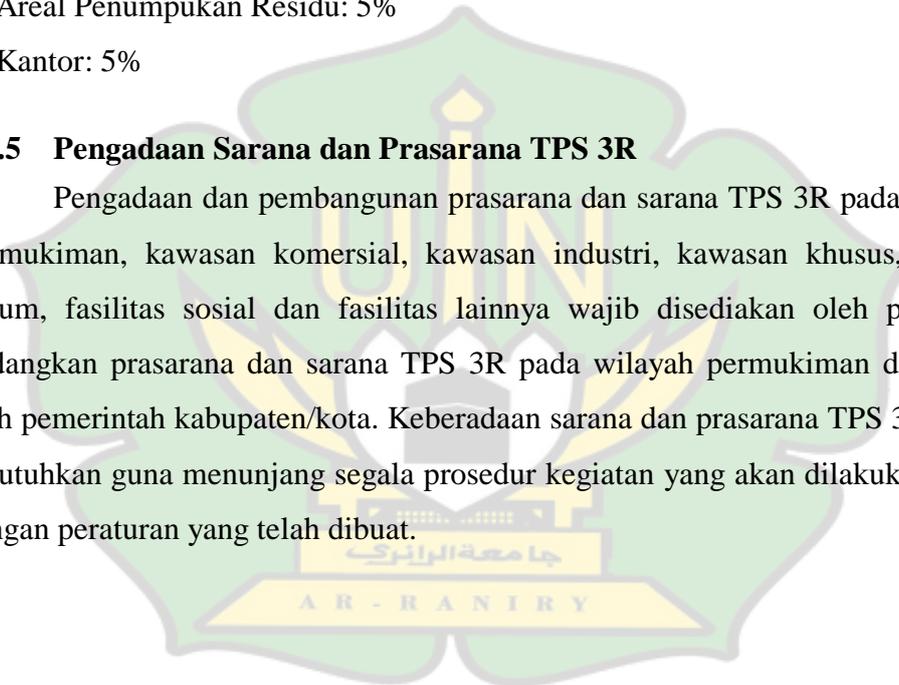
2.6.4 Ketentuan Peletakan TPS 3R

Bangunan TPS 3R terdiri atas:

- a. Areal Pengomposan: 50%
- b. Areal Pemilahan: 10%
- c. Areal Penyaringan/Pengemasan: 15%
- d. Gudang: 10%
- e. Tempat barang lapak: 5%
- f. Areal Penumpukan Residu: 5%
- g. Kantor: 5%

2.6.5 Pengadaan Sarana dan Prasarana TPS 3R

Pengadaan dan pembangunan prasarana dan sarana TPS 3R pada kawasan permukiman, kawasan komersial, kawasan industri, kawasan khusus, fasilitas umum, fasilitas sosial dan fasilitas lainnya wajib disediakan oleh pengelola. Sedangkan prasarana dan sarana TPS 3R pada wilayah permukiman disediakan oleh pemerintah kabupaten/kota. Keberadaan sarana dan prasarana TPS 3R sangat dibutuhkan guna menunjang segala prosedur kegiatan yang akan dilakukan sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.



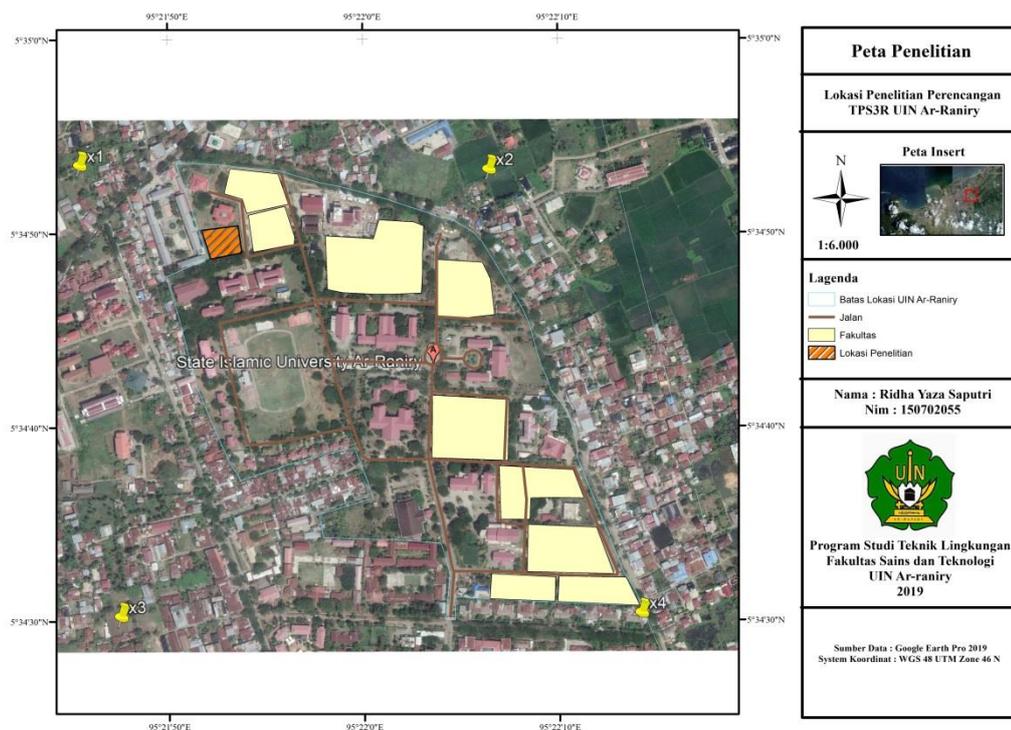
BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Perencanaan

Waktu dilaksanakan perencanaan ini selama 6 bulan, bulan Juli 2019 sampai dengan Desember 2019. Perencanaan ini akan dilaksanakan pada kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Letak Universitas Islam Negeri Ar-Raniry secara geografis berada diantara $5^{\circ}34'43.78''$ utara dan $95^{\circ}22'03.46''$ timur. Wilayah administrasi yang membatasi sekitar kawasan UIN Ar-Raniry yaitu:

1. Sebelah Utara bersebelahan dengan Desa Rukoh
2. Sebelah Barat bersebelahan dengan wilayah Universitas Syiah Kuala
3. Sebelah Selatan juga berhadapan dengan wilayah Universitas Syiah Kuala
4. Sebelah Timur bersebelahan dengan rumah masyarakat di jalan lingkaran kampus.

Berikut gambar yang akan dijadikan kawasan lokasi perencanaan:



Gambar 3.1. Lokasi perencanaan kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

3.2. Pengumpulan Data Perencanaan

Perencanaan ini membutuhkan pengumpulan data primer dan sekunder.

Data-data yang dibutuhkan dalam perencanaan ini sebagai berikut:

Tabel 3.1. Data Sekunder

No.	Jenis Data	Data	Cara Pengumpulan Data
1.	Primer	Timbulan dan Komposisi Sampah	SNI 19-3694-1994
2.	Sekunder	Demografi	Biro Rektorat UIN Ar-Raniry
		Fasilitas	Biro Rektorat UIN Ar-Raniry

3.3. Sampel Penelitian

Pengukuran timbulan dan komposisi sampah didasarkan pada modifikasi dari SNI 19-3694-1994 mengenai Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pengukuran timbulan dan komposisi sampah dilakukan secara langsung di sumbernya dengan pengambilan dan pengukuran sampah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penentuan jumlah sampel sumber non domestik (kampus) sebagai berikut:

$$S = Cnd \sqrt{Ts}$$

Keterangan:

S = Jumlah Sampah masing-masing jenis bangunan non domestik

Cnd = Koefisien bangunan non domestik (=1)

Ts = Jumlah bangunan non domestik atau 10% dari jumlah bangunan, minimal 1 unit (unit di sekolah adalah murid dan guru)

Sumber sampah yang terdapat di kampus meliputi sampah yang berasal dari gedung, kantin dan jalan, berikut penjelasannya:

1. Sampel sampah fakultas

Jumlah gedung fakultas di UIN Ar-raniry Banda Aceh 9 fakultas dan 1 Pasca Sarjana. Maka perhitungan sampah untuk sampah fakultas sebagai berikut:

$$S = Cnd \sqrt{Ts}$$

$$S = 1 \sqrt{10} \text{ total gedung fakultas UIN Ar-raniry}$$

$$S = 3,16$$

$$S = 3 \text{ gedung}$$

Jadi, jumlah sampel sampah fakultas adalah 3 gedung.

Dari gedung tersebut dipilih 3 fakultas:

- a. Sampel sampah gedung Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
- b. Sampel sampah gedung Fakultas Sains dan Teknologi
- c. Sampel sampah gedung Fakultas Psikologi

2. Sampel sampah kantin

Jumlah kantin di UIN Ar-raniry Banda Aceh terdapat 10 kantin. Maka perhitungan sampah untuk sampah kantin sebagai berikut:

$$S = Cnd \sqrt{Ts}$$

$$S = 1 \sqrt{10} \text{ total kantin UIN Ar-raniry}$$

$$S = 3,16$$

$$S = 3 \text{ gedung}$$

Jadi, jumlah sampel sampah fasilitas sosial adalah 3 kantin.

Dari 3 kantin tersebut dipilih 3 kantin:

- a. Sampel sampah Kantin Tarbiyah
- b. Sampel sampah Kantin Saintek
- c. Sampel sampah Kantin Psikologi

3. Sampel sampah jalan

Panjang jalan Kampus UIN Ar-raniry Banda Aceh mencapai 4336,44 m. Berdasarkan SNI 19-3964-1994 perhitungan sampel untuk sampah jalan diambil sampelnya sepanjang 100 m.

3.4. Analisis Data

Setelah seluruh data yang diperlukan telah diperoleh, maka dilakukan analisa data mengenai timbulan dan komposisi sampah di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh yaitu:

- a. Volume sampah

Volume sampah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$\text{Volume sampah} = \text{luas kotak pengukur} \times \text{tinggi sampah}$

b. Berat jenis sampah

Berat jenis sampah diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat jenis sampah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) = \frac{\text{berat sampah (kg)}}{\text{volume sampah (m}^3\text{)}}$$

c. Timbulan sampah dalam satuan berat yaitu kg/orang/hari dan kg/m²/hari

Data timbulan sampah gedung yang diperoleh kemudian dihitung dalam satuan berat kg/orang/hari dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Timbulan sampah} \left(\frac{\frac{\text{kg}}{\text{orang}}}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{berat sampah dalam 1 hari (kg)}}{\text{jumlah pengguna gedung (orang)}}$$

Sedangkan sampah kantin dan halaman dihitung dalam satuan berat kg/m²/hari dari data timbulan sampahnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Timbulan sampah} \left(\frac{\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{berat sampah dalam 1 hari (kg)}}{\text{luas area yang ditinjau (m}^2\text{)}}$$

d. Timbulan sampah dalam satuan volume yaitu liter/orang/hari dan liter/m²/hari

Data timbulan sampah gedung juga dapat dihitung dalam satuan volume yaitu liter/orang/hari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Timbulan} \left(\frac{\frac{\text{liter}}{\text{orang}}}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{volume sampah dalam 1 hari (liter)}}{\text{jumlah pengguna gedung (orang)}}$$

Untuk sampah kantin dan halaman juga dapat dihitung dalam satuan volume yaitu liter/m²/hari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Timbulan} \left(\frac{\frac{\text{liter}}{\text{m}^2}}{\text{hari}} \right) = \frac{\text{volume sampah dalam 1 hari (liter)}}{\text{luas area yang ditinjau (m}^2\text{)}}$$

e. Komponen komposisi sampah

Komponen komposisi sampah dihitung dengan cara menimbang berat total timbulan sampah terlebih dahulu kemudian memilah total timbulan sampah tersebut berdasarkan komponen yang telah ditentukan seperti sisa makanan, halaman, kertas, plastik, tekstil, logam, kaca, b3, karet dan lain-lainnya.

f. Persentase komposisi sampah

Persentase komposisi sampah dihitung setelah berat masing-masing komponen sampah yang telah dipilah diketahui. Persentase komposisi sampah dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\%Komposisi\ sampah = \frac{\text{berat tiap komponen sampah (kg)}}{\text{berat total sampel sampah (kg)}} \times 100\%$$

g. Proyeksi timbulan sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh dari tahun 2019 sampai tahun 2030

Proyeksi timbulan sampah dari tahun 2019 sampai tahun 2030 dihitung dengan cara mengalikan rata-rata timbulan sampah dalam satuan kg/m²/hari dengan proyeksi jumlah mahasiswa, dosen, dan karyawan tahun 2019 sampai tahun 2030.

h. Komposisi sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada tahun 2019

Komposisi sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada tahun 2019 dihitung dengan cara mengalikan persentase rata-rata komposisi sampah dari tiga fakultas dan jalan yang ditinjau dengan timbulan sampah pada tahun 2019.

i. *Recovery Factor*

Berdasarkan Tchobanoglous dkk, (2002), perhitungan nilai *recovery factor* (RF) bertujuan untuk mengetahui presentase setiap komponen sampah yang dapat dimanfaatkan kembali. Selebihnya merupakan residu yang memerlukan pembuangan akhir atau pemusnahan (Zubair, et al, 2012). Persentase nilai RF merujuk pada penelitian sebelumnya disajikan pada *Recovery Factor* (RF) sebagai berikut:

Tabel 3.2. *Recovery Factor* Sampah

No.	Komponen Sampah	<i>Recovery Factor</i>
1	Sampah organik mudah terurai	80%
2	Sampah plastik	50%
3.	Sampah kertas	50%
4	Sampah logam	80%
5	Sampah kaca	65%

(Sumber: Tchobanoglous dkk, (2002) dalam Zubair et al., (2012))

j. *Loading rate*

Loading rate merupakan perhitungan jumlah berat sampah yang dapat diolah pada TPS 3R tiap jamnya.

k. Desain TPS 3R

3.5 Spesifikasi Teknis

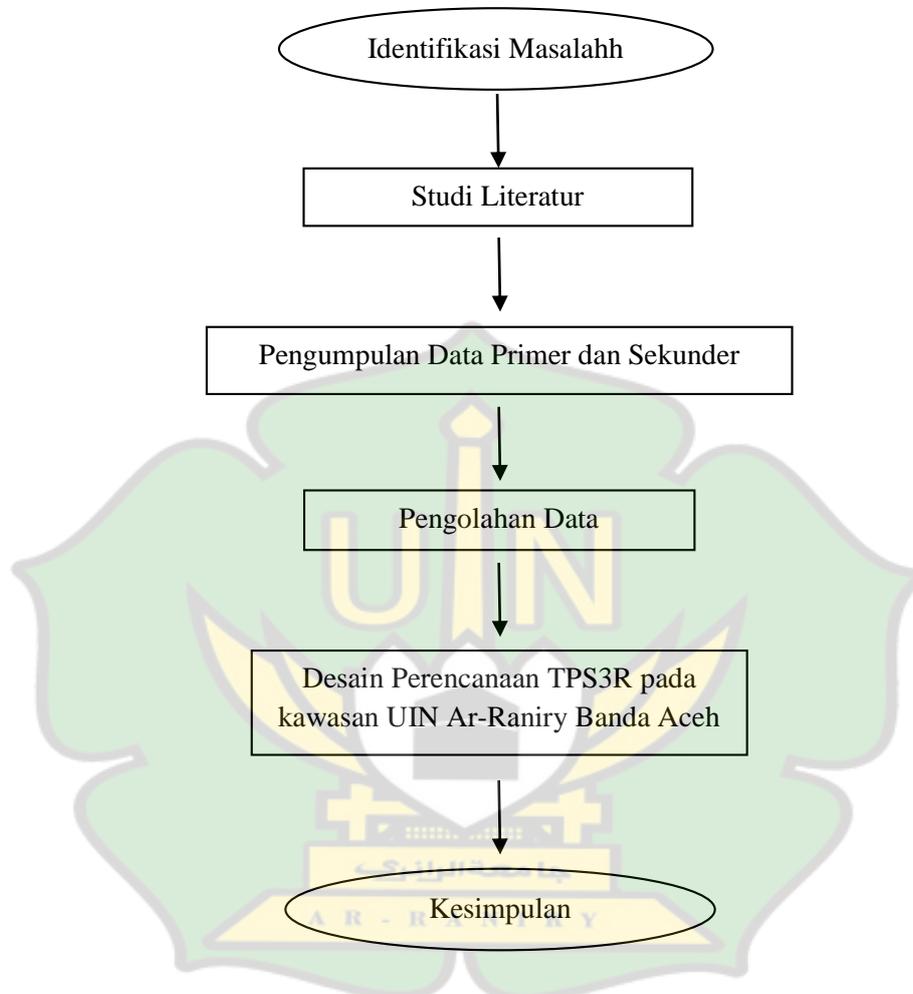
Spesifikasi teknis pada perencanaan ini sebagai berikut:

Tabel 3.3. Spesifikasi teknis

No.	Tahapan Perencanaan	Spesifikasi Teknis
1.	Pengumpulan Data	Timbulan dan Komposisi Sampah
2.	Proyeksi	Estimasi penambahan penduduk dalam jangka waktu yang diproyeksikan
3.	Penentuan Lokasi	Ketersediaan lahan
4.	Menentukan Luas lahan yang diperlukan untuk membangun TPS 3R	Memperoleh dimensi TPS3R berdasarkan lahan yang disediakan
5.	Desain Layout	Gambar Bangunan TPS 3R, yang meliputi: a. Pengolahan Sampah Organik b. Pengolahan Sampah Plastik c. Pengolahan Sampah Anorganik d. Sarana Penunjang
6.	Teknis Operasional	Permen PU No.3 Tahun 2013

3.6 Kerangka Perencanaan

Berikut merupakan diagram alir perencanaan TPS 3R pada kawasan Kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh:



Gambar 3.2. Diagram Alir Kerangka Perencanaan

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH

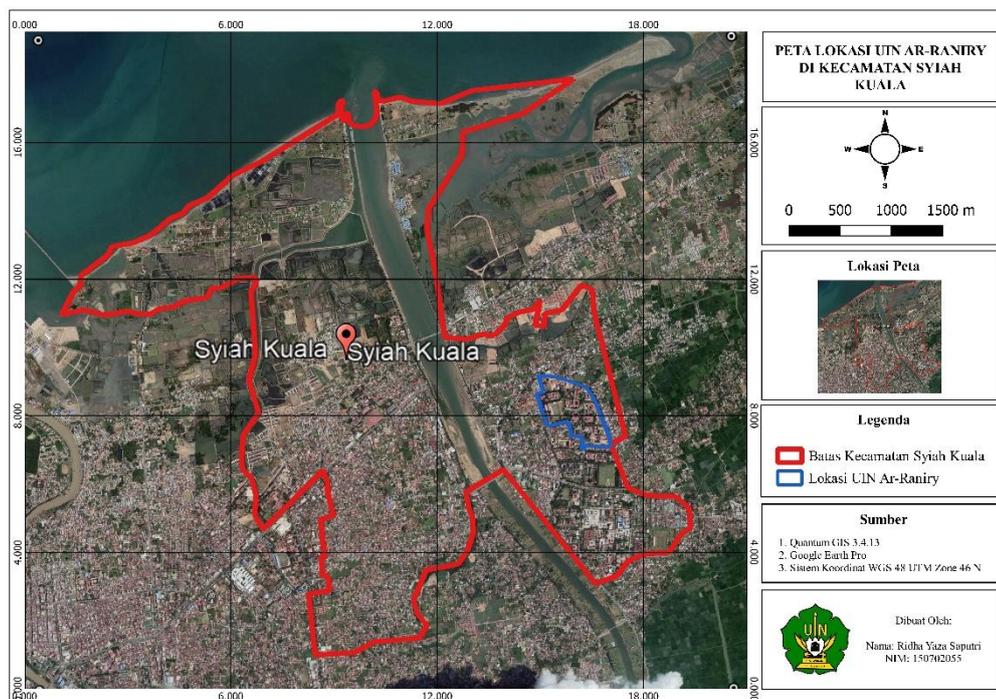
4.1. Kondisi Geografis

4.1.1. Lokasi Geografis

UIN Ar-Raniry merupakan Perguruan Tinggi Negeri yang terletak di Banda Aceh Provinsi Aceh. UIN Ar-Raniry beralamat di jalan Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Syiah Kuala, Kota Banda Aceh, Aceh. UIN Ar-Raniry memiliki luas kawasan sebesar 335.673 m² dan letak secara geografis berada diantara 5°34'43.78" utara dan 95°22'03.46" timur. Wilayah administrasi yang membatasi sekitar kawasan UIN Ar-Raniry yaitu:

- Sebelah Utara : Universitas Syiah Kuala
- Sebelah Selatan : Rukoh
- Sebelah Barat : Asrama Rusunawa
- Sebelah Timur : Man 3 Rukoh

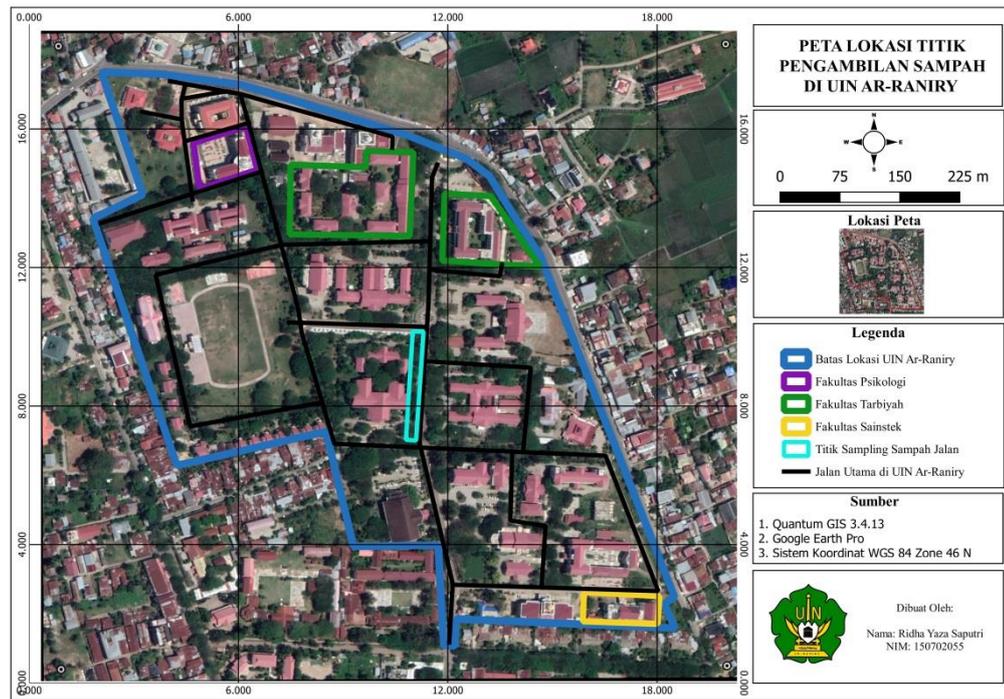
Berikut ini merupakan posisi UIN Ar-Raniry di kawasan Kecamatan Syiah Kuala dapat dilihat pada Lampiran 2.



Gambar 4.1. Posisi UIN Ar-Raniry di Kecamatan Syiah Kuala

4.1.2 Peta Lokasi

Berikut ini merupakan peta lokasi UIN Ar-Raniry beserta titik pengambilan sampel sampah:



Gambar 4.2. Peta Lokasi titik pengambilan sampel sampah di UIN Ar-Raniry

1) Fakultas tarbiyah

Adapun batas-batas fakultas tarbiyah dan keguruan adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Gerbang Utama UIN Ar-Raniry
- Sebelah Barat berbatasan dengan Jl. Syekh Abdurauf As-Sinkii
- Sebelah Timur berbatasan dengan Warung Koperasi (Warkop) Alumni
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kantor Rektor UIN Ar-Raniry

2) Fakultas Sainstek

Adapun batas-batas Fakultas Sainstek adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Fakultas Adab dan Humaniora
- Sebelah Barat berbatasan dengan Fakultas Ilmu Sosial dan politik
- Sebelah Timur berbatasan dengan Parkiran Fakultas Sainstek
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Dinas Koperasi dan UKM

3) Fakultas Psikologi

Adapun batas-batas Fakultas Psikologi adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam
- Sebelah Barat berbatasan dengan Asrama Putri Kompas
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kantin Mikro
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Asrama IDB 1

4) Jalan

Adapun batas-batas jalan terletak antara $5^{\circ}34'43''\text{N}$ dan $95^{\circ}22'02''\text{E}$ dengan jarak ± 100 m dari bundaran kampus UIN Ar-raniry sampai kesimpang 4 Biro UIN Ar-raniry.

4.2. Kondisi Demografi

Jumlah penduduk yang berada di lingkungan UIN Ar-Raniry sebagai berikut:

Tabel 4.1. Jumlah Penduduk di lingkungan UIN Ar-Raniry tahun 2019

No.	Uraian Penduduk	Jumlah Jiwa
1	Mahasiswa	21.380
2	Dosen	490
3	Perawat	1
4	Dokter	2
5	Pegawai non PNS	74
6	Pustakawan	13
Total		21.960

Sumber: Biro Rektorat

Jumlah mahasiswa dan karyawan pada titik pengambilan sampel sampah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Jumlah mahasiswa dan karyawan titik pengambilan sampel sampah tahun 2019

No.	Fakultas dan Fasilitas Sosial	Mahasiswa	Karyawan	Jumlah
1.	Fakultas Tarbiyah	9.706	215	9.921
2.	Fakultas Saintek	1.811	121	1.932
3.	Fakultas Psikologi	658	68	726

Berikut data kantin pada titik pengambilan sampel sampah UIN Ar-Raniry yang diperlukan untuk mendukung perencanaan ini sebagai berikut:

Tabel 4.3. Jumlah meja dan kursi kantin UIN Ar-Raniry tahun 2019

No.	Kantin	Meja	Kursi
1.	Tarbiyah	34	300
2.	Saintek	34	200
3.	Psikologi	25	100

4.3. Kondisi Eksisting Sampah

Berikut ini adalah kondisi pengelolaan sampah eksisting yang diterapkan di lingkungan kampus UIN Ar-Raniry:

4.3.1. Sumber dan Pewadahan Sampah

Sumber sampah UIN Ar-Raniry terdiri atas sebagian besarnya berasal dari sampah gedung perkuliahan dan administrasi, kantin, dan halaman. UIN Ar-Raniry masih belum melakukan pemilahan di sumber sampah. Pewadahan yang disediakan berupa tong sampah berbahan plastik dan masih menerapkan tempat sampah gabungan sehingga semua sampah dari berbagai jenis dan komposisi bercampur dalam satu wadah.



Gambar 4.3. Pewadahan sampah gedung, kantin, dan halaman Fakultas Saintek

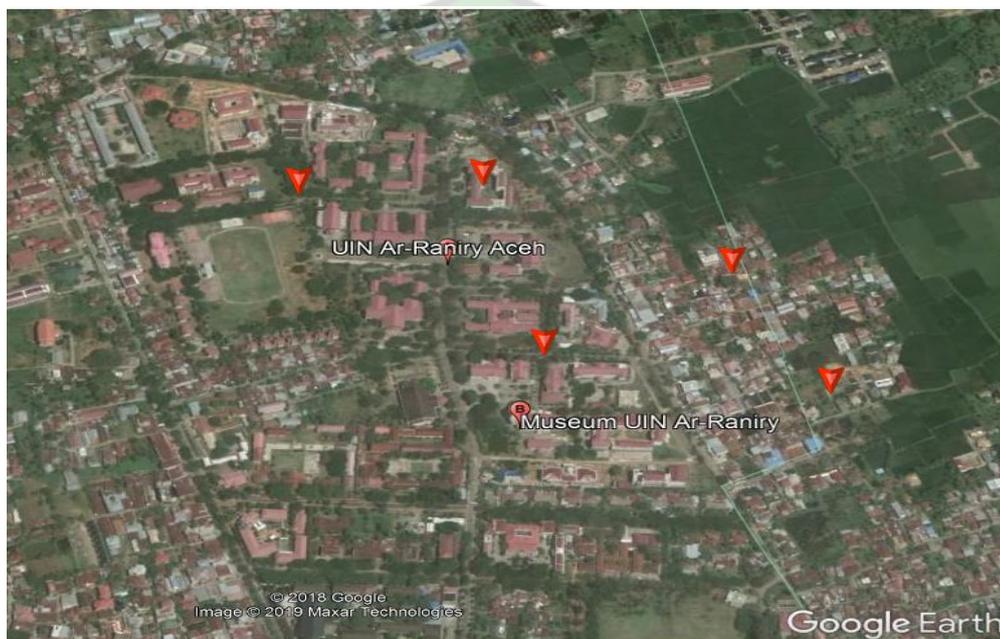
4.3.2. Pengumpulan Sampah

Sistem pengumpulan sampah UIN Ar-Raniry secara umum yaitu sampah yang terdapat dari sumber dikumpulkan oleh para petugas kebersihan ke tempat sampah yang berada dibelakang gedung untuk dijadikan satu kemudian dibawa menuju tempat penampungan sementara menggunakan transportasi sendiri atau berjalan kaki dikarenakan dari pihak kampus tidak menyediakan transportasi. Terkadang sampah yang bersifat kering tidak di kumpulkan pada tempat

penampungan sampah melainkan di bawa ke halaman belakang gedung untuk dilakukannya proses pembakaran sampah.

4.3.3. Pengangkutan Sampah

Sistem pengangkutan sampah UIN Ar-Raniry adalah sistem kontainer angkat (*hauled container system*), yang mana sampah yang dikumpulkan dari sumber dibawa ke kontainer, kemudian kontainer yang telah terisi penuh diangkut ke tempat pemrosesan akhir dan kembalikan ke titik semula dalam keadaan kosong. Proses pemindahan dan pengangkutan masih tanggung jawab pihak Dinas Kebersihan Hidup Provinsi. TPS yang tersedia di UIN Ar-Raniry terdapat 5 TPS yang berlokasi sebagai berikut:

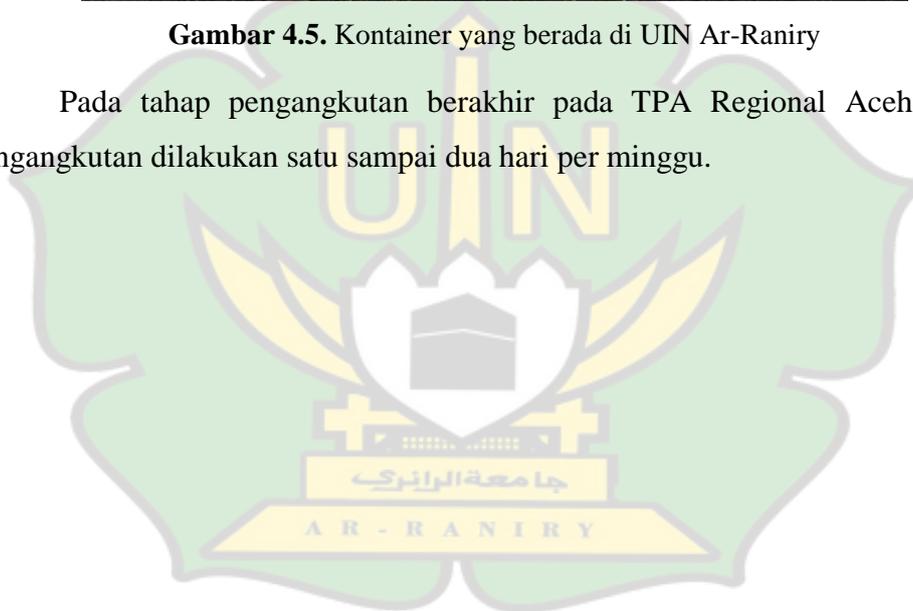


Gambar 4.4. Peta lokasi TPS kawasan UIN Ar-Raniry



Gambar 4.5. Kontainer yang berada di UIN Ar-Raniry

Pada tahap pengangkutan berakhir pada TPA Regional Aceh dimana pengangkutan dilakukan satu sampai dua hari per minggu.



BAB V

PERHITUNGAN TIMBULAN DAN KOMPOSISI

5.1. Hasil Pengukuran Timbulan dan Komposisi Sampah

Pengukuran timbulan dan komposisi sampah dilakukan selama 8 hari kerja secara berturut-turut mulai hari Rabu sampai dengan Rabu. Lokasi yang ditetapkan sebagai lokasi sampling adalah Fakultas Tarbiyah, Fakultas Saintek, Fakultas Psikologi, Kantin Tarbiyah, Kantin Saintek, Kantin Psikologi dan jalan. Objek yang dijadikan penelitian adalah sampah gedung, kantin dan jalan.

Pengukuran sampah dilakukan pada waktu pagi hari dengan membagikan plastik sampah sehari sebelum pengukuran kepada petugas kebersihan setempat. Sehingga sampah terkumpul selama satu Tempat pengukuran dan pemilahan sampah berlokasi di halaman gedung serba guna UIN Ar-Raniry Banda Aceh karena tempatnya strategis dalam pengumpulan sampah dari beberapa titik sampling yang telah ditentukan.

Pengukuran sampah diawali dengan mengukur timbulan sampah per hari melalui penimbangan berat sampah yang ada di dalam plastik sampah yang sudah diberikan sehari sebelumnya kepada pihak pengelola. Setelah sampah yang terkumpul ditimbang beratnya, maka tahap selanjutnya adalah pengukuran komposisi sampah dengan cara mengambil sampel sampah yang terkumpul sebanyak satu kotak dan kemudian dilakukan pemilahan sampah berdasarkan jenis dan komponen sampah yang telah ditentukan. Komponen tersebut meliputi sisa makanan, halaman, kertas, plastik, tekstil, logam, kaca, b3, karet dan lain-lainnya.

5.1.1. Sampah Gedung

Sumber sampah yang berasal dari gedung-gedung di setiap fakultas adalah tempat-tempat sampah yang berada di kelas, ruangan kantor atau administrasi, koridor, lobi, mushala dan kamar mandi setiap hari penuh dari pagi sampai sore hari. Berikut ini adalah hasil pengukuran timbulan sampah gedung dalam satuan massa (kg) selama 8 hari kerja:

Tabel 5.1. Data Timbunan Sampah Gedung

No	Fakultas	Massa Sampah (kg)							
		1 Rabu	2 Kamis	3 Jum'at	4 Sabtu	5 Minggu	6 Senin	7 Selasa	8 Rabu
1	Tarbiyah	18	6,5	13,5	10	4,5	21,5	26	17,8
2	Saintek	8,6	4,8	4	3,5	1,1	6	6	6,5
3	Psikologi	7	1,1	2,8	5	1,5	3,5	5	5

Berikut ini adalah data komposisi sampah gedung dalam satuan massa (kg) dan persentase (%):

Tabel 5.2. Komposisi Sampah Gedung

No.	Komponen	Tarbiyah		Saintek		Psikologi	
		kg	%	Kg	%	kg	%
1	Kertas	20,6	17,5	15,15	37,4	8,3	26,9
2	Plastik	35,35	30	12,75	31,5	16,25	52,6
3	Tekstil	0,25	0,2	0,1	0,2	0,2	0,6
4	Logam	0,2	0,2	1	2,5	0,75	2,4
5	Sisa Makanan	24,9	21	4,85	12	3,45	11,2
6	Halaman	31,45	26,7	2,15	5,3	0,7	2,3
7	Kaca	0	0	0,2	0,5	0	0
8	B3	0,5	0,4	1	2,5	0,05	0,2
9	Karet	0,55	0,5	0,55	1,4	0	0
10	lain-lainnya	4,15	3,5	2,7	6,7	1,2	3,9
	Total	117,95	100	40,45	100	30,9	100

Dari komposisi sampah dapat diperoleh data berat jenis sampah yaitu dengan pembagian massa contoh sampah (kg) dengan volume kotak atau wadah yang dipergunakan dalam pengukuran dengan satuan (m^3). Berikut ini berat jenis sampah gedung yang diukur dengan ember berukuran diameter atas; 30 cm, diameter bawah; 28 cm, dan tinggi; 37 cm.

Tabel 5.3. Data Berat Jenis Sampah Gedung

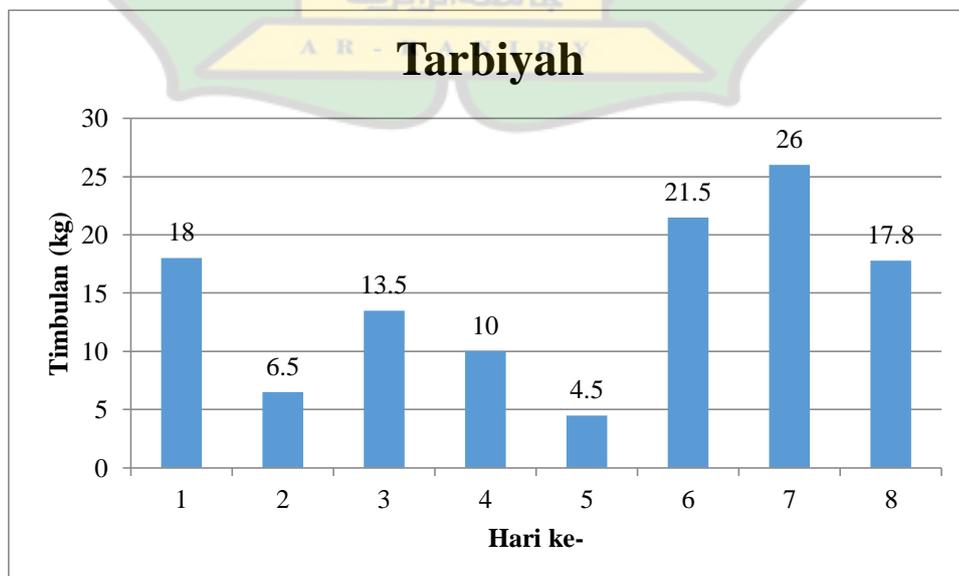
Fakultas	Berat Jenis (kg/m ³)
Tarbiyah	12,91
Saintek	8,794
Psikologi	7,847

Sehingga data berat jenis sampah itu dapat digunakan untuk mengetahui volume timbulan sampah per hari. Berikut ini adalah data volume sampah keseluruhannya yang ditimbulkan per hari dari gedung:

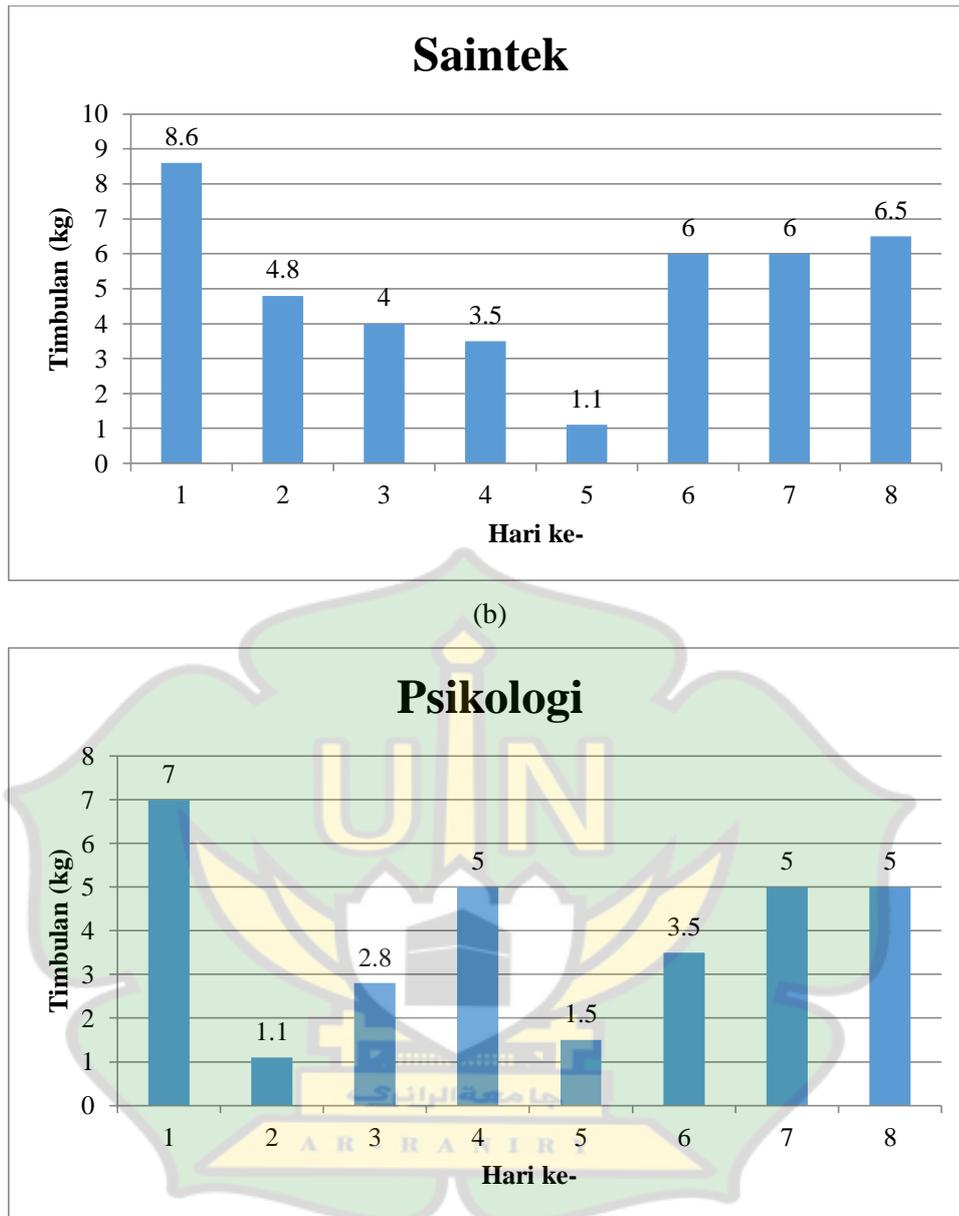
Tabel 5.4. Data Volume Sampah Gedung

No	Fakultas	Volume Sampah (m ³)							
		1 Rabu	2 Kamis	3 Jum'at	4 Sabtu	5 Minggu	6 Senin	7 Selasa	8 Rabu
1	Tarbiyah	1,222	0,624	0,948	1,404	0,577	1,971	1,122	1,194
2	Saintek	0,827	0,559	0,442	0,588	0,235	0,616	0,520	0,624
3	Psikologi	0,574	0,242	0,445	0,570	0,232	0,520	0,545	0,581

Setelah melakukan penelitian berupa pengukuran timbulan dan komposisi sampah gedung terdapat perbedaan antara 3 lokasi tersebut. Dari tabel 5.1 dapat dilihat timbulan sampah antara hari pertama hingga hari berikutnya menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Berikut ini adalah grafik data timbulan sampah gedung selama 8 hari kerja:



(a)



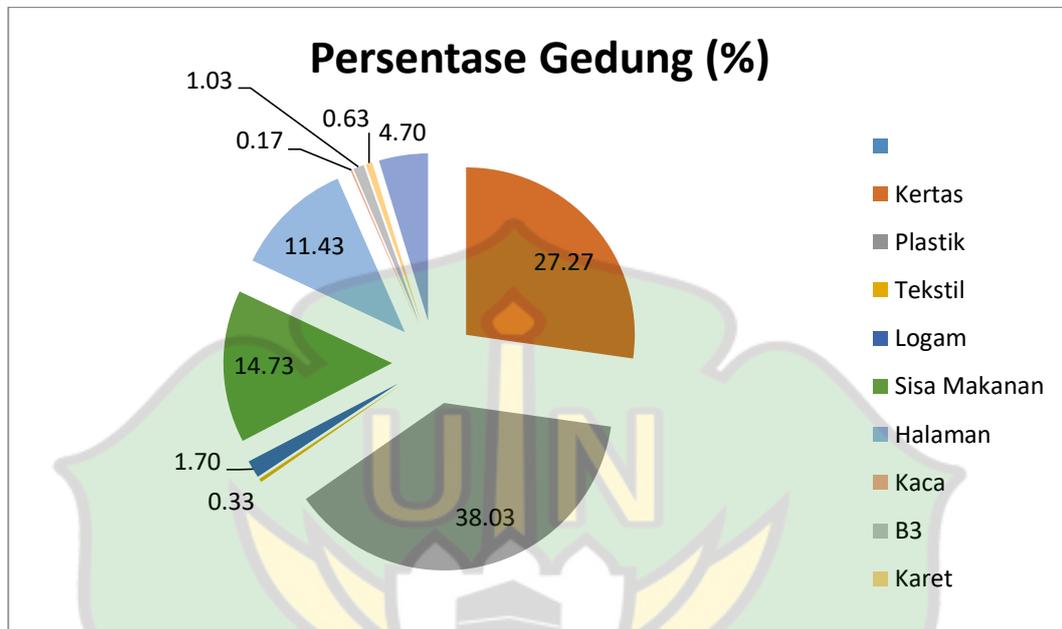
Gambar 5.1. Timbulan sampah gedung; (a) Tarbiyah, (b) Saintek, (c) Psikologi

Berdasarkan gambar 5.1 dari 3 lokasi penelitian terdapat perbedaan angka timbulan setiap harinya. Pengukuran timbulan sampah gedung hingga hari ke-8 yang menunjukkan timbulan terbesar di Tarbiyah yaitu rata-rata timbulan 14,43 kg/hari dibandingkan dengan timbulan rata-rata di Psikologi hanya sekitar 3,86 kg/hari.

Perbedaan timbulan sampah gedung dari 3 lokasi penelitian tersebut karena dipengaruhi faktor dari jumlah orang dan luas bangunan. Pada penelitian ini jumlah orang dan luas bangunan terbesar ada di Tarbiyah dibandingkan

Saintek dan Psikologi dalam kriteria gedung perkuliahan, maka timbulan sampahnya pun besar setiap harinya.

Selain itu, sampah gedung dilakukan pengukuran komposisi sampah yang telah ditentukan dengan menimbang masing-masing komponen dari sampel sampah gedung. Di bawah ini merupakan diagram presentase dari setiap komponen yang dipilih:



Gambar 5.2. Persentase Komposisi Sampah Gedung

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data timbulan sampah, maka dapat diketahui laju timbulan sampah. Berikut ini laju timbulan sampah gedung dalam satuan $\text{kg/m}^2/\text{hari}$ dan $\text{liter/m}^2/\text{hari}$:

Tabel 5.5. Laju Timbulan Sampah Gedung

Fakultas	Luas (m^2)	Timbulan	
		($\text{kg/m}^2/\text{hari}$)	($\text{liter/m}^2/\text{hari}$)
Tarbiyah	20999.35	0.00070	0.05394
Saintek	3141.06	0.00161	0.17556
Psikologi	3023.94	0.00128	0.15334

5.1.2. Sampah Kantin

Sampah kantin merupakan salah satu sumber sampah yang terdapat di kawasan kampus dan berikut hasil pengukuran sampah kantin:

Tabel 5.6. Data Timbulan Sampah Kantin

Kantin	Massa Sampah (kg)							
	1 Rabu	2 Kamis	3 Jum'at	4 Sabtu	5 Minggu	6 Senin	7 Selasa	8 Rabu
Tarbiyah	3,4	3,6	2,24	3,7	3,9	3,5	4,2	7
Saintek	8,55	14,5	9,6	6,6	11,8	3,1	3,4	1,6
Psikologi	9,3	9,6	6,65	5,7	6,6	3,8	6,5	4,5

Berikut ini adalah data komposisi sampah kantin dalam satuan massa (kg) dan persentase (%):

Tabel 5.7. Komposisi Sampah Kantin

No.	Komponen	Tarbiyah		Saintek		Psikologi	
		kg	%	kg	%	kg	%
1	Kertas	8,4	26,5	10,5	17,7	14,7	27,9
2	Plastik	7,4	23,5	10,2	17,2	12,9	24,5
3	Tekstil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Logam	0,7	2,2	1,9	3,2	0,5	0,9
5	Sisa Makanan	9,1	28,9	20,9	35,2	10,7	20,2
6	Halaman	5,9	18,5	15,2	25,6	10,7	20,3
7	Kaca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,7
8	B3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Karet	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0
10	lain-lainnya	0,3	0,8	0,6	1,0	2,9	5,4
Total		31,7	100	59,2	100	52,7	100

Untuk sampah kantin memiliki berat jenis lebih besar dari pada sampah gedung karena sampah kantin lebih banyak terdapat sampah organik. Berikut ini adalah data berat jenis dari sampah kantin:

Tabel 5.8. Data Berat Jenis Sampah Kantin

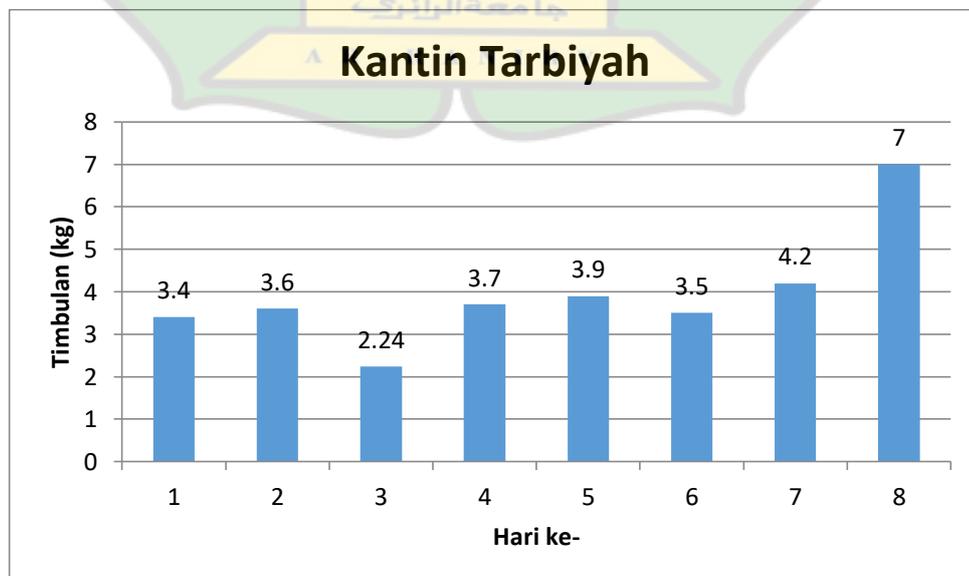
Kantin	Berat Jenis (kg/m ³)
Tarbiyah	17,02
Saintek	20,45
Psikologi	18,20

Setelah mengetahui berat jenis sampah kantin, maka dapat diketahui volume sampah kantin per hari. Berikut ini adalah volume sampah kantin per hari:

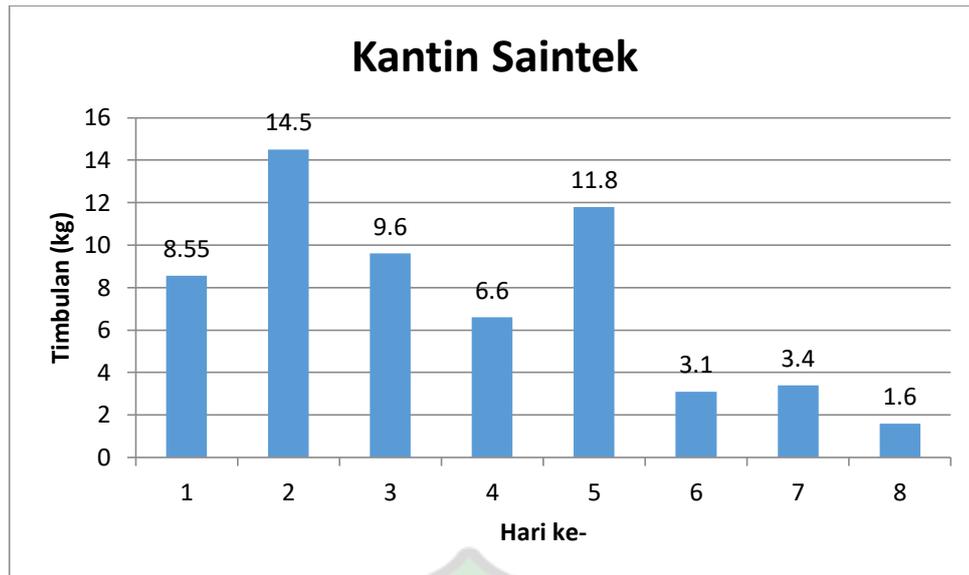
Tabel 5.9. Data Volume Sampah Keseluruhan

Kantin	Volume Sampah (m ³)							
	1 Rabu	2 Kamis	3 Jum'at	4 Sabtu	5 Minggu	6 Senin	7 Selasa	8 Rabu
Tarbiyah	0,289	0,178	0,096	0,223	0,214	0,296	0,314	0,337
Saintek	0,396	0,517	0,381	0,347	0,404	0,210	0,216	0,159
Psikologi	0,392	0,542	0,378	0,344	0,326	0,274	0,392	0,233

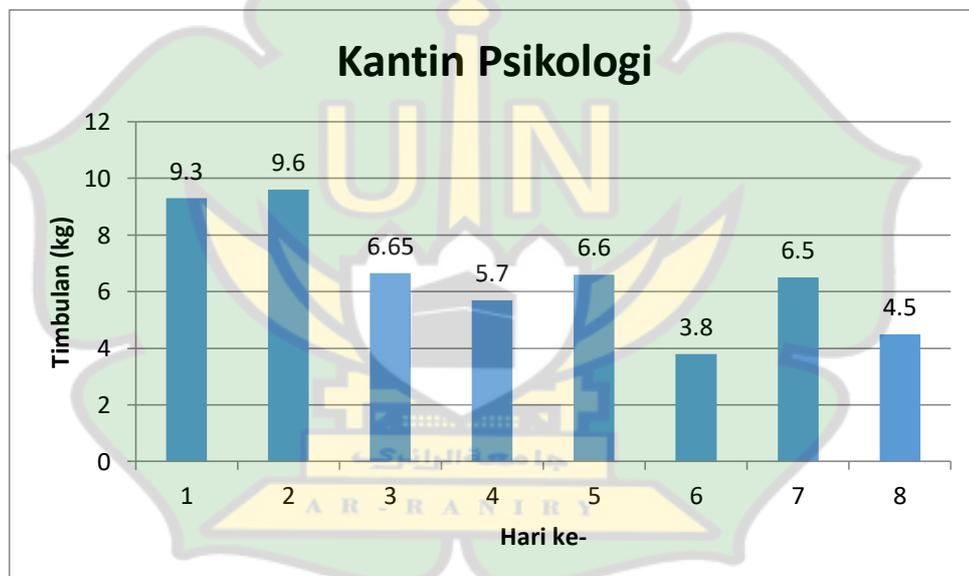
Setelah melakukan penelitian berupa pengukuran timbulan dan komposisi sampah kantin terdapat perbedaan antara 3 lokasi tersebut. Dari tabel 5.6 dapat dilihat timbulan sampah antara hari pertama hingga hari berikutnya menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Berikut ini adalah grafik data timbulan sampah kantin selama 8 hari kerja:



(a)



(b)

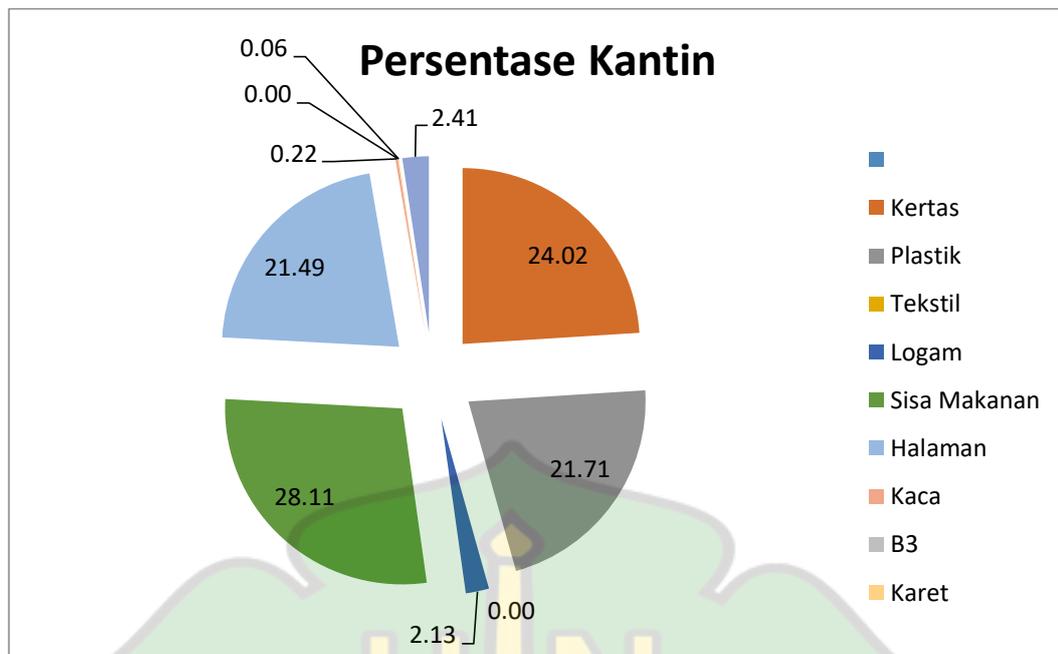


Gambar 5.3. Timbulan Sampah Kantin; (A) Tarbiyah, (B) Saintek, (C) Psikologi

Berdasarkan gambar 5.3 dari 3 lokasi penelitian terdapat perbedaan angka timbulan setiap harinya. Pengukuran timbulan sampah kantin hingga hari ke-8 yang menunjukkan timbulan terbesar di Saintek yaitu rata-rata timbulan 7,39 kg/hari dibandingkan dengan timbulan rata-rata di Tarbiyah hanya sekitar 3,94 kg/hari. Hal itu karena kantin Saintek lebih banyak jenis makanan yang dijual maka dari itu mempengaruhi timbulan sampah yang ada. Sedangkan kantin yang lain jumlah jenis makanannya lebih sedikit yang dijualnya.

Selain itu, sampah kantin dilakukan pengukuran komposisi sampah yang telah ditentukan dengan menimbang masing-masing komponen dari sampel

sampah kantin. Di bawah ini merupakan diagram presentase dari setiap komponen yang dipilih:



Gambar 5.4. Persentase Komposisi Sampah Kantin

Timbulan sampah terbesar kedua di dalam kampus adalah sampah kantin. Sampah organik merupakan sampah yang mendominasi dari komposisi sampah kantin karena di kantin banyak menghasilkan bahan organik baik dalam proses memasak dan sisa makanan. Di bawah ini data timbulan samah yang dihasilkan dalam satuan $\text{kg/m}^2/\text{hari}$ dan $\text{liter/m}^2/\text{hari}$:

Tabel 5.10. Laju Timbulan Sampah Kantin

Kantin	Luas Kantin (m^2)	Timbulan	
		($\text{kg/m}^2/\text{hari}$)	($\text{liter/m}^2/\text{hari}$)
Tarbiyah	230.92	0.01707	1.05320
Saintek	190.91	0.03873	1.72190
Psikologi	79.35	0.08294	4.53852

5.1.3. Sampah Jalan

Selain sampah gedung dan kantin, sampah jalan merupakan salah satu sumber sampah di kawasan kampus. Untuk mempermudah pengukuran timbulan sampah jalan, unit jalan yang diambil sebagai sampel telah ditentukan sebelumnya yakni satuan jalan di samping perpustakaan kampus yakni sekitar

100 m. Berikut hasil pengukuran timbunan sampah jalan dalam satuan massa (kg) selama 8 hari:

Tabel 5.11. Data Timbunan Sampah Jalan

Jalan	Massa Sampah (kg)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu
	15,5	33	20,5	9	8,5	22,8	26,5	22,5

Berikut ini adalah data komposisi sampah jalan dalam satuan massa (kg) dan persentase (%):

Tabel 5.12. Komposisi Sampah Jalan

No.	Komponen	Jalan	
		kg	%
1	Kertas	3,70	2,34
2	Plastik	4,30	2,72
3	Tekstil	0,50	0,32
4	Logam	0,00	0,00
5	Sisa Makanan	0,10	0,06
6	Halaman	148,60	93,87
7	Kaca	0,50	0,32
8	B3	0,00	0,00
9	Karet	0,00	0,00
10	lain-lainnya	0,60	0,38
Total		158,30	100

Untuk sampah jalan memiliki berat jenis lebih besar dari pada sampah gedung karena sampah jalan lebih banyak terdapat sampah organik. Berikut ini adalah data berat jenis dari sampah jalan:

Tabel 5.13. Data Berat Jenis Sampah Jalan

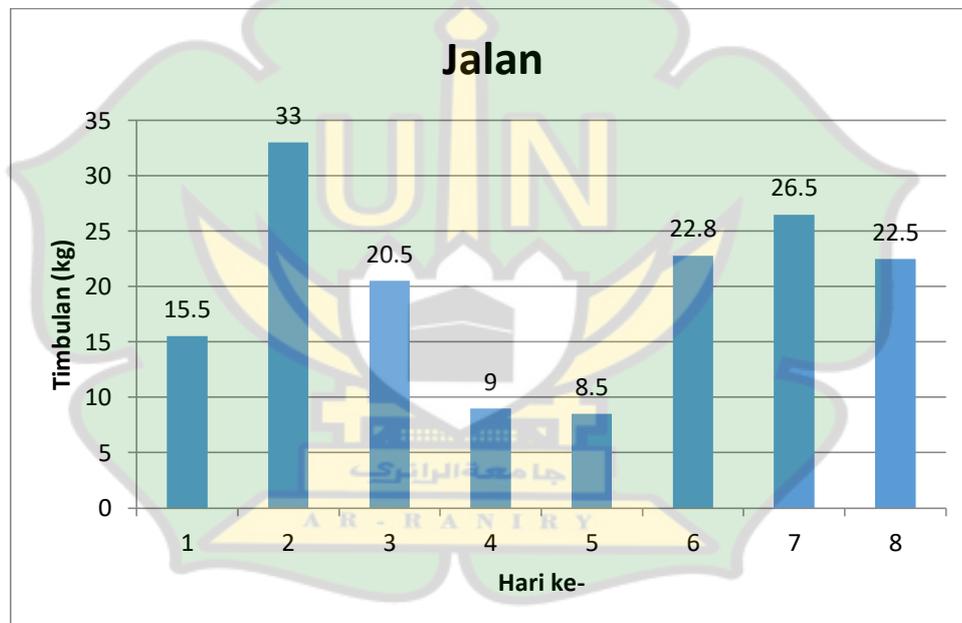
Jalan	Berat Jenis (kg/m ³)
	41,695

Setelah mengetahui berat jenis sampah jalan, maka dapat diketahui volume sampah jalan per hari. Berikut ini adalah volume sampah jalan per hari:

Tabel 5.14. Data Volume Sampah Keseluruhan

Jalan	Volume Sampah (m ³)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu	Senin	Selasa	Rabu
	0,620	1,126	0,385	0,417	0,271	0,363	0,535	0,371

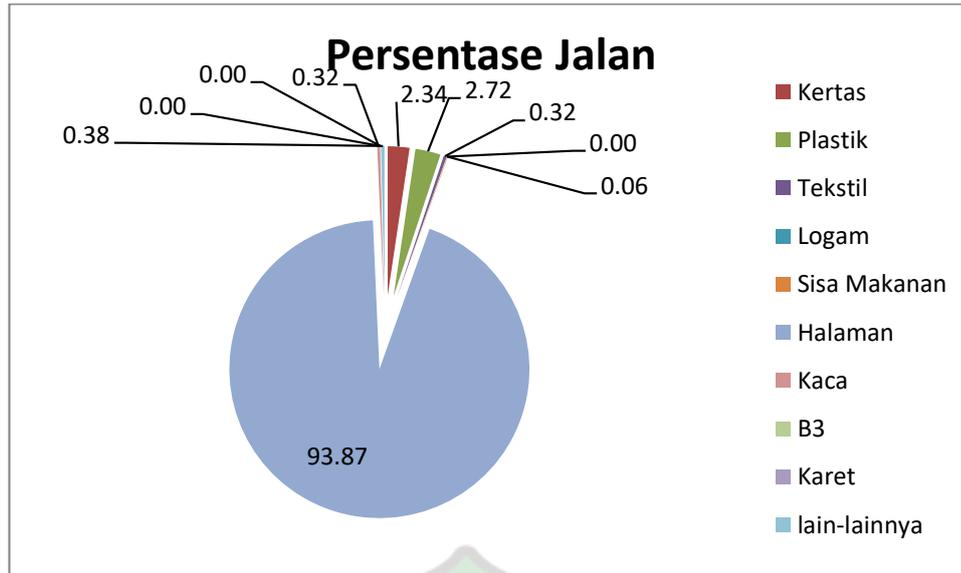
Setelah melakukan penelitian berupa pengukuran timbulan dan komposisi sampah jalan. Dari tabel 5.11 dapat dilihat timbulan sampah antara hari pertama hingga hari berikutnya menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Berikut ini adalah grafik data timbulan sampah jalan selama 8 hari kerja:



Gambar 5.5. Timbulan Sampah Jalan

Berdasarkan gambar 5.5 dari lokasi penelitian tersebut terdapat perbedaan angka timbulan setiap harinya. Pengukuran timbulan sampah jalan hingga hari ke-8 yang menunjukkan timbulan terbesar yaitu pada hari ke-2 dengan timbulan 33 kg/hari dibandingkan dengan hari ke-4 hanya sekitar 9 kg/hari.

Selain itu, sampah jalan dilakukan pengukuran komposisi sampah yang telah ditentukan dengan menimbang masing-masing komponen dari sampel sampah jalan. Di bawah ini merupakan diagram presentase dari setiap komponen yang dipilih:



Gambar 5.6. Persentase Komposisi Sampah Jalan

Berikut ini laju timbulan sampah jalan dalam satuan kg/m/hari dan liter/m/hari:

Tabel 5.15. Laju Timbulan Sampah Jalan

Jalan	Jarak (m)	Timbulan	
		(kg/m/hari)	(liter/m/hari)
	335673	0.00006	0.00152

5.2. Timbulan dan Komposisi Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Setelah dilakukan analisa terhadap data timbulan sampah dari sumber sampah gedung, kantin dan jalan, kemudian dilakukan perhitungan jumlah timbulan sampah yang dihasilkan oleh seluruh gedung, kantin dan jalan di UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Berikut ini rata-rata timbulan sampah gedung, kantin dan halaman di UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Tabel 5.16. Timbulan Sampah Gedung, Kantin, Dan Jalan

No.	Sumber Timbulan	Timbulan Sampah	
		kg/m ² /hari	liter/m ² /hari
1.	Sampah Gedung	kg/m ² /hari	liter/m ² /hari
	Tarbiyah	0.001	0.054
	Saintek	0.002	0.176
	Psikologi	0.001	0.153
	Timbulan rata-rata	0.001	0.128
2.	Sampah Kantin	kg/m ² /hari	liter/m ² /hari
	Tarbiyah	0.017	1.053
	Saintek	0.039	1.722
	Psikologi	0.083	4.539
	Timbulan rata-rata	0.046	2.438
3.	Sampah Jalan	kg/m ² /hari	kg/m ² /hari
	Jalan	0.000	0.002
	Timbulan rata-rata	0.000	0.002
Rata-rata		0.016	0.856

Proyeksi timbulan sampah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh direncanakan mulai dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2030. Data 2015-2019 jumlah mahasiswa, dosen, dan karyawan diperoleh dari Administrasi Akademik UIN Ar-Raniry Banda Aceh, sedangkan data dari tahun 2020-2030 diperoleh melalui proyeksi berdasarkan data eksisting jumlah mahasiswa, dosen, dan pegawai pada tahun 2019. Metode yang terpilih untuk proyeksi penduduk dan timbulan sampah adalah metode regresi linier, dikarenakan nilai factor korelasi (r) yang paling mendekati 1 dan nilai standar deviasi (s) paling kecil Berikut ini adalah proyeksi timbulan sampah gedung, kantin dan jalan di UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020-2030:

Tabel 5.17. Proyeksi Timbulan Sampah Gedung, Kantin, Dan Jalan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020-2030

Sumber Timbulan Sampah	Tahun	Jumlah Orang	Proyeksi Timbulan sampah (hari)	
			kg	liter
Gedung, Kantin, Jalan	2019	21960	347.7	18790.5
	2020	25206	399.1	21568.1
	2021	27967	442.8	23930.9
	2022	30729	486.6	26293.6

Sumber Timbulan Sampah	Tahun	Jumlah Orang	Proyeksi Timbulan sampah (hari)	
			kg	liter
	2023	33490	530.3	28656.4
	2024	36251	574.0	31019.1
	2025	39013	617.7	33381.9
	2026	41774	661.5	35744.7
	2027	44535	705.2	38107.4
	2028	47297	748.9	40470.2
	2029	50058	792.6	42833.0
	2030	52819	836.4	45195.7

Berdasarkan hasil pengukuran timbulan yang dilakukan, setiap satu orang masyarakat di UIN Ar-Raniry Banda Aceh rata-rata menghasilkan 0.016 kg sampah atau 0,0009 m³ sampah atau 0.8557 liter sampah setiap harinya. Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh memiliki berat jenis rata-rata 23.37 kg/m³. UIN Ar-Raniry Banda Aceh dihuni oleh 21960 orang. Sehingga, total berat dan volume sampah yang dihasilkan di UIN Ar-Raniry Banda Aceh setiap harinya adalah sebagai berikut:

1. Berat sampah

$$= 21960 \text{ penduduk} \times 0.016 \text{ kg/m}^2/\text{hari}$$

$$= 347.6 \text{ kg/orang/hari}$$

2. Volume sampah (m³)

$$= 21960 \text{ penduduk} \times 0,0009 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

$$= 18.8 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hari}$$

3. Volume sampah (L)

$$= 21960 \text{ penduduk} \times 0.8557 \text{ liter/m}^2/\text{hari}$$

$$= 18790.5 \text{ liter/m}^2/\text{hari}$$

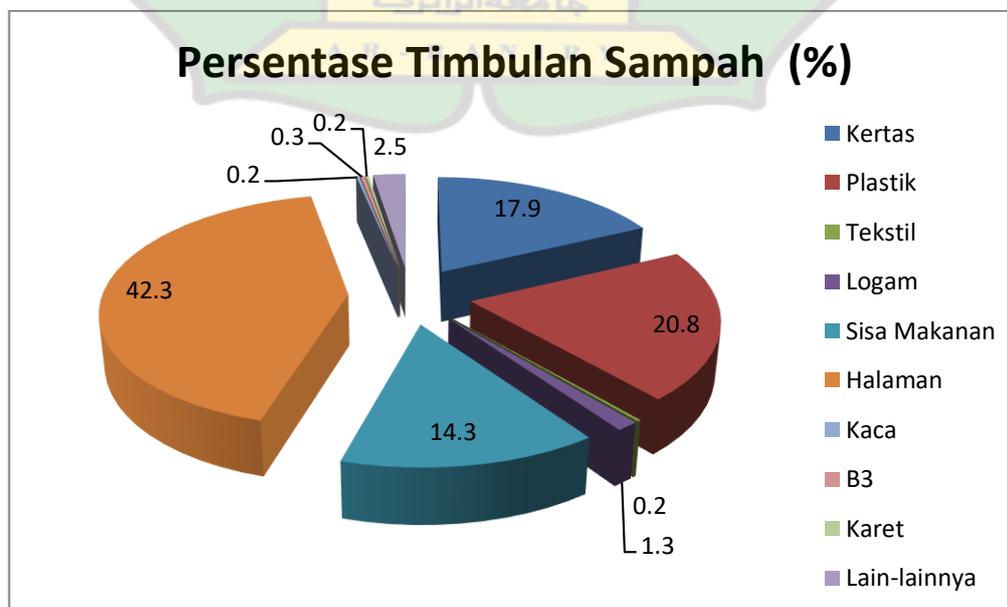
Maka, untuk keperluan rancangan sistem pengelolaan sampah, timbulan sampah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh hanya dibulatkan menjadi 348 kg/hari atau sama dengan 0,348 ton/hari dengan volume 18.8 m³/hari.

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa jumlah sampah yang dihasilkan UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai berikut:

Tabel 5.18. Komposisi Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019

No	Komposisi Sampah	Persentase Timbulan Sampah (%)	Timbulan Sampah (kg)	Total Timbulan (kg/bulan)	Total Timbulan (ton/tahun)
1	Kertas	17.9	32	970	11801.7
2	Plastik	20.8	35.9	1077	13103.5
3	Tekstil	0.2	0.7	20.5	249.4
4	Logam	1.3	1.7	50.5	614.4
5	Sisa Makanan	14.3	27.7	832	10122.7
6	Halaman	42.3	170.6	5118	62269.0
7	Kaca	0.2	0.7	20.5	249.4
8	B3	0.3	0.5	15.5	188.6
9	Karet	0.2	0.4	12	146.0
10	Lain-lainnya	2.5	4.5	135.5	1648.6
Total		100	275.1	8251.5	100393.3

Diagram penyusun sampah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai berikut:



Gambar 5.7. Persentase Komposisi Sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Halaman dan sisa makanan (sampah organik) merupakan komponen penyusun sampah terbesar di UIN Ar-Raniry Banda Aceh (56,6%) dengan sifat sampah halaman kering dan sisa makanan bersifat basah, sampah ini memiliki nilai jual tinggi karena dapat dijadikan kompos. Disusul oleh plastik, yang menyusun 20,8% sampah. Berikutnya diisi oleh kertas (17,9%), logam (3%), dan sampah lainnya (2,5%). Sedangkan sampah tekstil, kaca, karet, dan B3 yang masing-masingnya menyusun < 1% sampah di UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

5.3. Keseimbangan Massa

Untuk mendesain tata letak TPS 3R, terlebih dahulu dihitung neraca keseimbangan massa dengan menggunakan data timbulan dan komposisi sampah. Dari neraca massa dapat diketahui kuantitas sampah pada setiap kegiatan pengolahan sampah di TPS 3R, sehingga dapat dilakukan perancangan tata letak TPS 3R. Berikut ini tabel Keseimbangan Massa TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan gambar neraca pada Lampiran 2 sebagai berikut:

Tabel 5.19. Keseimbangan Massa TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh

No	Komposisi Sampah	Recovery Factor (%)	Volume (m ³ /hari)	Volume Recovery (m ³ /hari)	Volume Pengomposan (m ³ /hari)	Volume Pirolisis (m ³ /hari)	Volume Residu (m ³ /hari)
1	Sampah Organik						
	Sisa Makanan dan Halaman	80.00	1.09	0.87	0.87	0.00	0.22
2	Sampah Anorganik						
	Kertas	50.00	0.79	0.32	0	0.00	0.48
	Plastik	50.00	1.56	0.78	0	1.09	0.47
	Tekstil	25.00	0.01	0.00	0	0.00	0.00
	Logam	80.00	0.04	0.03	0	0.00	0.01
	Kaca	65.00	0.01	0.00	0	0.00	0.00
	B3	0.00	0.01	0.00	0	0.00	0.01
	Karet	25.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00
3	Residu						
	Lain-lainnya	0.0	0.39	0.00	0	0.00	0.39

BAB VI

PERENCANAAN TPS 3R

6.1. Perencanaan Teknis Operasional Pengelolaan Sampah UIN Ar - Raniry Banda Aceh

6.1.1. Pewadahan

Pada tahap awal pengelolaan sampah di sumber yang berasal dari sampah gedung, kantin, dan jalan di setiap fakultas maupun fasilitas umum adalah pewadahan. Ketiga jenis sampah tersebut memiliki kesamaan karakteristik yakni terdiri dari sampah organik dan anorganik, kecuali sampah jalan memiliki jenis organik lebih dominan.

$$\text{Pewadahan} = \frac{\text{Timbulan Sampah}}{\text{Jumlah sumber}}$$

1. Pewadahan Gedung

$$\begin{aligned} \text{Timbulan sampah} &= \text{jumlah luas gedung} \times \text{laju timbulan} \\ &= 27164,35 \text{ m}^2 \times 0,856 \text{ l/m}^2/\text{hari} \\ &= 23252,68 \text{ l/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pewadahan} &= \frac{\text{Timbulan Sampah}}{\text{Jumlah Gedung Fakultas}} \\ &= \frac{23252,68 \text{ l/hari}}{9} \\ &= 2583,6 \text{ l} \approx 2500 \text{ l} \\ &= 2,58 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari masing-masing jenis tong sampah organik, anorganik dan plastik tersebut akan diletakkan di lokasi yang berbeda-beda antara lain:

- Tong sampah 500 liter diletakkan di tiap lantai gedung;
- Tong sampah 2000 liter diletakkan di samping gedung.

2. Pewadahan Kantin

$$\begin{aligned}\text{Timbulan sampah} &= \text{jumlah luas kantin} \times \text{laju timbulan} \\ &= 501,18 \text{ m}^2 \times 0,856 \text{ l/m}^2/\text{hari} \\ &= 429 \text{ l/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pewadahan} &= \frac{\text{Timbulan Sampah}}{\text{Jumlah Kantin}} \\ &= \frac{429 \text{ l/hari}}{10} \\ &= 42,9 \text{ l} \approx 50 \text{ l} \\ &= 0,0429 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tong sampah 50 liter diletakkan di tiap kantin dan dibedakan dari masing-masing jenis tong sampah organik, anorganik dan plastik.

3. Pewadahan Jalan

$$\begin{aligned}\text{Timbulan sampah} &= \text{luas jalan} \times \text{laju timbulan} \\ &= 335673 \text{ m}^2 \times 0,856 \text{ l/m}^2/\text{hari} \\ &= 282336,09 \text{ l/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pewadahan} &= \frac{\text{Timbulan Sampah}}{\text{Panjang Jalan}} \\ &= \frac{282336,09 \text{ l/hari}}{4336,44} \\ &= 66,2608 \text{ l} \approx 100 \\ &= 0,066 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Tong sampah 100 liter diletakkan di tiap jalan depan gedung dan dibedakan dari masing-masing jenis tong sampah organik, anorganik dan plastik.

6.1.2. Pengumpulan

Pengumpulan sampah dilakukan dengan cara pengambilan sampah mulai dari tempat pewadahan atau tong sampah dari sumber sampah ke TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Proses pengumpulan dilakukan oleh petugas kebersihan yang mengumpulkan sampah di tong sampah yang berada di setiap gedung, kantin dan jalan.

6.1.3. Pengolahan

Sampah yang telah dibawa ke TPS 3R akan diolah dan akan menghasilkan suatu produk dalam hasil kompos, biji plastik, sampah jual ke pengumpul dan residu.

6.1.4. Pengangkutan

Sisa sampah yang tidak dapat dimanfaatkan kembali atau residu akan pada proses pemindahan dan pengangkutan menggunakan armada yang disediakan DLHK3.

6.2. Unit Pengolahan Sampah di TPS 3R

Proporsi penanganan sampah di TPS 3R adalah minimum 4 - 6 m³. Sehingga jumlah penduduk yang akan dilayani oleh TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh adalah sebesar 52819 jiwa. Sampah yang masuk pada TPS 3R akan dipilah berdasarkan jenisnya. Sampah organik akan diolah menjadi kompos, sedangkan sampah anorganik di jual ke bandar lapak dan diolah. Sampah plastik diolah menjadi biji plastik dan sampah kertas dijual ke bandar lapak.

Dalam perencanaan ini, waktu operasional TPS 3R adalah 8 jam, dimulai pukul 08.00 – 12.30 ; 13.30 – 18.00 (istirahat pukul 12.30 – 13.30 dan 15.30 – 16.30). Berdasarkan data kapasitas sampah yang akan dikelola di TPS 3R adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Loading rate} &= \frac{\text{volume sampah}}{\text{waktu proses}} \\ &= \frac{4 \text{ m}^3/\text{hari}}{8 \text{ jam/hari}} \\ &= 0,5 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

6.2.1. Ruang Pengelolaan Sampah Organik

Ruang pengelolaan sampah organik di TPS 3R Kecamatan Jekan Raya ini terdiri dari ruang pewadahan sampah organik, pencacahan dan pengomposan.

6.2.1.1 Ruang Pewadahan Sampah Organik (Kompos)

Ruang penerimaan sampah organik merupakan area di TPS 3R yang digunakan untuk menurunkan muatan sampah organik. Dalam perencanaan ini,

area penerimaan sampah harus mampu menampung timbulan sampah sesuai dengan hasil proyeksi timbulan sampah dalam kurun waktu 10 tahun mendatang. Dalam ruang ini, sampah daun dari kegiatan domestik diturunkan dibongkar kemudian diolah menjadi kompos.

a) Volume sampah masuk per jam

Volume Sampah Organik = 56,6 % x Total Sampah masuk

$$= 56,6 \% \times 0,5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,283 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 2,267 \text{ m}^3/\text{hari}$$

b) Berat sampah yang masuk per jam

Berat Sampah Organik = % Sampah Organik x Σ penduduk terlayani x Berat timbulan sampah/org/hari

$$= 56,6 \% \times 52819 \text{ jiwa} \times 0.01583 \text{ kg/m}^2/\text{hari}$$

$$= 473,25 \text{ kg/hari}$$

$$= 59,16 \text{ kg/jam}$$

Dalam perencanaan ini, sampah organik dimasukkan ke dalam kantong plastic hitam besar. Dimensi ruangan untuk menampung sampah adalah:

Tinggi tumpukan = 1,5 m

$$\text{Panjang} = \text{Lebar} = \frac{0,283 \text{ m}^3/\text{jam}}{1,5 \text{ m}}$$

$$= 0,2 \text{ m}$$

Tabel 6.1. Spesifikasi Ruang Penampung Sampah Organik TPS 3R

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume Sampah	0,283 m ³ /jam atau 2,267 m ³ /hari
Tinggi Tumpukan	1,5 m
Panjang : Lebar	3 m : 2 m
Luas Lahan	6 m ²

6.2.1.2 Ruang Pencacahan

Sampah organik yang berada di ruang penampung, kemudian dicacah sambil dilakukan pemilahan sampah organik yang sulit terurai (kayu) agar tidak ikut terkomposkan. Sampah dicacah menggunakan alat pencacah untuk mempercepat proses pengomposan. Alat yang digunakan untuk mencacah sampah organik adalah mesin pencacah Spesifikasi alat pencacah adalah sebagai berikut :

Tabel 6.2. Spesifikasi alat pencacah

Spesifikasi	Dimensi
Bahan material	Pelat Besi Plattezer
Dimensi mesin	800 mm x 700 mm x 800 mm
Bahan material rangka	Besi siku 40/40 mm
Diameter tabung (Drum)	30 cm
Tebal bahan material tabung (Drum)	2 mm
Penggerak	Motor bensin
Daya (Power)	5,5 PK
Energi yang digunakan	Bensin
Bahan material pisau	Baja
Jumlah pisau gerak	9 buah
Jumlah pisau diam (statis)	9 buah
Kapasitas	100 Kg-200 Kg/Jam

Dalam perencanaan ini, perkiraan sampah organik yang dikomposkan adalah 80%, sehingga akan menghasilkan residu proses sebesar 20%.

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Sampah yang dikomposkan} &= 0,283 \text{ m}^3/\text{jam} \times 80\% \\
 &= 0,2264 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

$$= 1,8112 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Berat sampah yang dikomposkan $= 59,16 \text{ kg/jam} \times 80\%$

$$= 47,3 \text{ kg/jam}$$

$$= 378,6 \text{ kg/hari}$$

Jumlah mesin pencacah yang diperlukan $= 47,3 \text{ kg/jam} : 200 \text{ kg/jam}$

$$= 1 \text{ buah}$$

Tabel 6.3. Perencanaan Ruang Penampung Dan Pencacahan Sampah Organik

No.	Perencanaan	Kebutuhan
1	Sampah masuk	0,283 m ³ /jam atau 2,267 m ³ /hari
2	Dimensi ruang penerimaan	3 m x 2 m x 5 m
	Kebutuhan lahan	3 m x 2 m = 6 m ²
3	Dimensi ruang pencacahan	3 m x 2 m x 5 m
	Kebutuhan lahan	3 m x 2 m = 6 m ²
	Total kebutuhan	12 m ²

6.2.1.3 Ruang Pengomposan

Metode pengomposan yang digunakan adalah pengomposan dengan bantuan EM4. Metode ini dipilih karena waktu yang diperlukan untuk pengomposan, yaitu sekitar 30 hari. Perhitungan luas area pengomposan ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung Total Volume Sampah yang dikomposkan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume sampah kompos} &= \frac{\text{waktu} \times \text{berat sampah yang dicacah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{hari}}\right)}{\text{densitas sampah yang dicacah} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)} \\
 &= \frac{30 \text{ hari} \times 378,6 \text{ kg/hari}}{299,2 \text{ kg/m}^3} \\
 &= 37,9 \text{ m}^3 \approx 38 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Menghitung Volume setiap aerator bambu

Kriteria desain aerator bambu adalah sebagai berikut:

- a) Lebar aerator bambu = 2,5 – 3,5 m
 b) Ketinggian maks = 1,75 m
 c) Panjang = bebas
 d) Lebar bawah Ventilasi = 0,6 – 0,9 m

3. Perencanaan aerator bambu

a) Ukuran aerator bambu

- Panjang 2,5 m;
- Lebar 0,6 m;
- Tinggi 0,5 m

b) Volume aerator bambu = $(P \times L \times T)/2$
 $= (2,5 \times 0,6 \times 0,52)/2$
 $= 0,39 \text{ m}^3$

c) Ukuran timbunan kompos

- Panjang 2,5 m;
- Lebar bawah 3 m;
- Lebar atas 1,8 m;
- Tinggi 1,5 m.

d) Luas Melintang (Trapesium) = $((3 + 1,8) \times 1,5)/2$
 $= 3,6 \text{ m}^2$

Sehingga, Volume timbunan kompos (tanpa aerator) adalah:

Vol timbunan kompos = Vol Trapesium – Volume aerator bambu
 $= (3,6 \times 2,5) - 0,39 = 8,61 \text{ m}^3$

4. Menghitung jumlah aerator bambu yang akan dibuat

$$\text{Jumlah aerator} = \frac{\text{volume sampah yang di kompos}}{\text{volume timbulan kompos}}$$

$$= \frac{38 \text{ m}^3}{8,61 \text{ m}^3}$$

$$= 4,4 \approx 5 \text{ buah}$$

5. Menghitung Area Aerator bambu

Area yang dibutuhkan untuk aerator bambu, untuk sisi lebar aerator bambu dengan perencanaan 3 m, ruang yang diperlukan untuk pembalikan pada sisi kiri dan kanan aerator bambu masing-masing sebesar 0,25 m, sementara untuk sisi panjang aerator bambu 2,5 m ruang pembalikan masing-masing 0,5 m, sehingga total lebar dan panjang yang diperlukan masing-masing sebesar 3,5 m. Sehingga area 1 unit aerator bambu menjadi $12,25 \text{ m}^2$, dan luar area pengomposan aerator bambu adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas area pengomposan} &= 12,25 \text{ m}^2 \times \text{Jumlah aerator bambu} \\ &= 12,25 \times 5 \text{ buah} \\ &= 61,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Tabel 6.4. Perencanaan Ruang Pengomposan

No	Perencanaan	Kebutuhan
1	Sampah organik dicacah	1,8112 m ³ /hari
2	Volume	8,61 m ³
3	Jumlah aerator bambu	5 buah
4	Kebutuhan lahan	61,25 m ²
Total Kebutuhan Lahan		61,25 m ²

6.2.1.4 Ruang Pengayakan dan Pengemasan Kompos

Alat yang digunakan adalah pengayak kompos BUMDES dengan spesifikasi:

Tabel 6.5. Spesifikasi Alat Pengayak Kompos

Spesifikasi	Dimensi
Merk	Aneka Mesin
Tipe	AM – AK150

Spesifikasi	Dimensi
Dimensi	300 x 80 x 120 cm
Penggerak	Motor listrik ¾ HP
Material Pengayak	<i>Perforated plate SS</i>
Material Rangka	Besi siku 4
Sistem	<i>Rotary</i>
Kapasitas	100 – 150 kg/jam

Penyusutan sampah organik saat diolah menjadi kompos adalah sekitar 40-50%. Pada perencanaan ini, diambil persentase penyusutan 50%. Maka produk kompos yang dihasilkan :

$$\text{Kapasitas Kompos} = 50\% \times 1,8112 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,9056 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,1132 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\text{Berat Kompos} = 378,6 \text{ kg/hari} \times 50\%$$

$$= 189,3 \text{ kg/hari}$$

$$= 23,7 \text{ kg/jam}$$

Sedangkan kapasitas alat pengayak adalah 150 kg/jam. Sehingga jumlah alat pengayak yang dibutuhkan adalah 1 buah.

Tabel 6.6. Perencanaan Ruang Pengayakan dan Pengemasan

No	Perencanaan	Kebutuhan
1	Jumlah alat pengayak	1 buah
2	Dimensi ruang rencana	6 m x 4 m x 5 m
Total Kebutuhan Lahan		24 m ²

6.2.2. Ruang Pengolahan Sampah Plastik

Ruang pengolahan sampah plastik di TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh ini terdiri dari ruang penerimaan sampah, dan pengolahan sampah plastik menjadi minyak.

6.2.2.1 Unit Penampung Sampah Plastik

Ruang penerimaan sampah plastik merupakan area di TPS 3R yang digunakan untuk menurunkan muatan sampah plastik. Dalam perencanaan ini, area penerimaan sampah harus mampu menampung timbulan sampah sesuai dengan hasil proyeksi timbulan sampah dalam kurun waktu 10 tahun mendatang. Dalam ruang ini, sampah plastik diturunkan dibongkar kemudian diolah menjadi minyak.

a. Volume sampah plastik masuk per jam

$$\begin{aligned} \text{Volume sampah plastik masuk per jam} &= 20,8\% \times V \text{ sampah masuk} \\ &= 20,8\% \times 0,1955 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 0,041 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 0,325 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

b. Berat plastik

$$\begin{aligned} \text{Berat plastik} &= \%s.\text{plastik} \times \Sigma \text{ penduduk terlayani} \times \text{Berat timbulan} \\ &\quad \text{sampah/org/hari} \\ &= 20,8 \% \times 52819 \text{ jiwa} \times 0,01583 \text{ kg/m}^2/\text{hari} \\ &= 173,9 \text{ kg/hari} \\ &= 21,7 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Tinggi tumpukan sampah 4,4 m, sehingga:

$$\begin{aligned} \text{c. Panjang} &= \text{Lebar} \\ &= \sqrt{\frac{\text{volume sampah}}{\text{Tinggi}}} \\ &= \sqrt{\frac{0,325 \text{ m}^3/\text{hari}}{4,4 \text{ m}}} \end{aligned}$$

$$= 0,27 \text{ m}^2$$

Tabel 6.7. Spesifikasi Ruang Penampung Sampah Plastik TPS 3R

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume Sampah	0,325 m ³ /hari
Tinggi Tumpukan	4,4 m
Panjang : Lebar	3 m : 2 m
Luas lahan	6 m ²

6.2.2.2 Ruang Pemilahan atau Penyortiran Sampah Plastik

Sampah plastik yang telah ditampung kemudian disortir sesuai dengan warna dan jenisnya. Jenis sampah yang akan diolah adalah sampah kresek dan botol plastik. Sehingga kapasitas sampah plastik yang akan diolah adalah sebesar 70%.

$$\text{Volume sampah plastik} = 50\% \times 0,325 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,1625 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Berat Sampah plastik} = 50\% \times 173,9 \text{ kg}/\text{hari}$$

$$= 86,95 \text{ kg}/\text{hari}$$

$$= 0,008695 \text{ ton}/\text{hari}$$

Tabel 6.8. Spesifikasi Ruang Pemilahan Sampah Plastik TPS 3R

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume Sampah	0,1625 m ³ /hari
Panjang : Lebar	2 m : 2 m
Luas lahan	4 m ²

6.2.2.3 Ruang Pencucian Sampah Plastik

Sampah plastik yang telah disortir kemudian dicuci. Pencucian sampah bertujuan untuk menghilangkan kotoran atau material lain agar tidak mengganggu proses penggilingan plastik. Kemudian setelah dicuci bersih sampah plastik di keringkan.

Tabel 6.9. Spesifikasi Ruang Pencucian Sampah Plastik TPS 3R

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume sampah	0,1625 m ³ /hari
Panjang : lebar	2 m : 2 m
Luas lahan pencucian	4 m ²

Tabel 6.10. Spesifikasi Ruang Pengeringan Sampah Plastik TPS 3R

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume sampah	0,1625 m ³ /hari
Tinggi Tumpukan	1,5 m
Panjang : lebar	4 m : 4 m
Luas lahan pencucian	16 m ²

6.2.2.4 Ruang Penggilingan Sampah Plastik

Sampah plastik yang telah dikeringkan kemudian dimasukkan ke mesin penggilingan plastik untuk diolah menjadi biji plastik (pellet). Jenis mesin yang digunakan adalah merk Agrowindo.

Tabel 6.11. Spesifikasi Mesin Agrowindo

Spesifikasi	Dimensi
Tipe	PLT-30B
Merek	Agrowindo
Kapasitas	30 kg/jam

Spesifikasi	Dimensi
Power	5.5 HP (Motor bensin)
Dimensi mesin	55 cm x 50 cm x 135 cm
Dimensi <i>Packing</i>	104 cm x 98 cm x 158 cm
<i>Cutting size</i>	10 mm
Bahan	<i>plat mild steel</i>

Tabel 6.12. Perencanaan Ruang Penggilingan Sampah Plastik

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Dimensi mesin	0,55 m x 0,5 m x 1,35 m
Luas lahan untuk mesin	0,55 m x 0,5 m
Total luas lahan untuk kegiatan penggilingan	3 m x 3 m = 9 m ²

6.2.3. Pengolahan Sampah Anorganik

6.2.3.1 Wadah Penampungan Sampah Anorganik

Sampah anorganik yang telah dibongkar dari gerobak motor sampah kemudian di masukkan ke dalam ruangan untuk dilakukan pemilahan sampah yang layak jual dan tidak layak jual secara manual oleh tenaga kerja. Untuk sampah yang layak jual diletakkan di dalam keranjang plastik, untuk sampah kertas berwarna kuning, sampah logam biru, sampah kaca merah, sampah kain hijau. Sedangkan untuk sampah yang tidak layak jual dimasukkan ke dalam kantong plastik berwarna hitam yang kemudian akan dibuang ke TPA.

Volume sampah anorganik per jam = 22,7 % x Total Sampah masuk

$$= 22,7 \% \times 0.155 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,035 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,28148 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tinggi tumpukan sampah 0,5 m

Panjang = Lebar

$$= \sqrt{\frac{\text{volume sampah}}{\text{tinggi}}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,28148}{0,5}}$$

$$= 0,75 \text{ m}$$

Tabel 6.13. Spesifikasi Ruang Penampungan Sampah Anorganik

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume Sampah	0,035 m ³ /jam atau 0,28148 m ³ / hari
Tinggi Tumpukan	0,5
Panjang : Lebar	2 m : 2 m
Luas lahan	4 m ²

6.2.3.2 Pemilahan Sampah Anorganik

Menurut Thoubanoglous, nilai recovery masing- masing sampah anorganik adalah sebagai berikut :

Volume sampah kertas = 40% x (%komposisi kertas x volume sampah masuk)

$$= 40 \% \times (17,9\% \times 0.794 \text{ m}^3/\text{hari})$$

$$= 40\% \times 0,142 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 0,0568 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Volume Sampah Logam = 80% x (% komposisi logam x volume sampah masuk)

$$= 80 \% \times (1,3\% \times 0,039 \text{ m}^3 \text{ hari})$$

$$= 0,0004 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tinggi tumpukan sampah = 1,1 m

Panjang = Lebar

$$= \sqrt{\frac{\text{volume sampah}}{\text{tinggi}}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0572}{1,1}}$$

$$= 0,228 \text{ m}$$

Tabel 6.14. Spesifikasi Ruang Pemilahan Sampah Anorganik

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Volume sampah	0,0572 m ³ /hari
Tinggi tumpukan	1,1 m
Panjang : lebar	2 m : 2 m

Berdasarkan perhitungan di atas, maka perencanaan dan kebutuhan lahan untuk pengelolaan sampah kertas di TPS adalah :

Tabel 6.15. Perencanaan Ruang Pengelolaan Sampah Anorganik

Perencanaan	Kebutuhan lahan
Ruang penampung sampah anorganik	2 m x 2 m x 4 m
Kebutuhan lahan	4 m ²
Ruang pemilahan sampah kertas	2 m x 2 m x 4 m
Kebutuhan lahan	4 m ²
Total Kebutuhan Lahan	8 m ²

6.2.4. Gudang

Fasilitas gudang digunakan untuk menyimpan kompos, produk biji plastik, dan sampah anorganik lain yang layak jual. Sehingga kapasitas gudang

disesuaikan dengan jumlah produk dari komposting, kapasitas biji plastik, dan sampah anorganik.

Tabel 6.16. Perencanaan Kapasitas Gudang

No	Asal	Perencanaan	Hasil	Dimensi	Kebutuhan lahan
1	Pengomposan	Direncanakan untuk kapasitas 1 minggu (5 hari kerja)	= 0,9056 m ³ /hari = 4,528 m ³ /minggu	1,5 m x 1,5 m x 1,5 m	2,25 m ²
2	Penggilingan		= 0,1625 m ³ /hari = 0,8125 m ³ /minggu	0,5 m x 0,5 m x 1,5 m	0,25 m ²
3	Lapak		= 0,0572 m ³ /hari = 0,286 m ³ /minggu	1 x 1 x 1,5	1 m ²
Total					3,50 m ²

6.2.5. Kantor

Kantor merupakan ruangan yang digunakan untuk melakukan pendataan kegiatan administrasi dan melakukan evaluasi kegiatan. Luas lahan yang direncanakan untuk kantor TPS 3R adalah:

Tabel 6.17. Perencanaan Kantor

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Panjang : Lebar bangunan	5 m x 5 m
Tinggi bangunan	5 m
Luas lahan	25 m ²

6.2.6. Pos Jaga

Pos jaga ini diletakkan di pintu masuk yang berfungsi untuk mengontrol keluar masuknya kendaraan pengangkut sampah. Luas lahan yang direncanakan untuk pos jaga TPS 3R adalah:

Tabel 6.18. Perencanaan Pos Jaga

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Panjang : Lebar bangunan	2 m x 2 m
Tinggi bangunan	4 m
Luas lahan	4 m ²

6.2.7. Bak Residu

Bak residu digunakan untuk mengangkut sampah hasil residu sampah yang sudah tidak dapat diolah lagi di TPS 3R. Dalam perencanaan ini bak residu yang dibutuhkan adalah sebanyak 1 unit. Sehingga luas lahan yang dibutuhkan untuk bak residu adalah:

Tabel 6.19. Perencanaan Garasi Container

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Panjang : Lebar bangunan	3 m x 2 m
Tinggi bangunan	1
Luas lahan	6 m ²

6.2.8. Parkir

Sehingga luas parkir yang akan direncanakan adalah sebagai berikut:

Tabel 6.20. Perencanaan Garasi Gerobak Motor

Spesifikasi	TPS 3R UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Panjang : Lebar bangunan	5 m x 5 m
Luas lahan	25 m ²

6.2.9. Kamar Mandi

Jumlah kamar mandi yang direncanakan sebanyak 3 buah, dengan luas masing- masing toilet adalah 4 m². Sehingga total lahan yang dibutuhkan untuk toilet adalah 12 m².

Jadi, total kebutuhan lahan berdasarkan pengkajian unit-unit pengolahan untuk mengolah sampah di TPS 3R dibutuhkan lahan bangunan sebagai berikut :

Tabel 6.21. Total Kebutuhan Lahan

No	Ruang	Kebutuhan Lahan (m ²)
1	Pengolahan Sampah Organik	
	Ruang penampung sampah organik	6
	Ruang pencacahan sampah organik	6
	Ruang pengomposan	64
	Ruang pengayakan	24
	Total	72
2	Pengolahan sampah plastik	
	Ruang penampungan sampah plastik	6
	Ruang penyortiran sampah plastik	4
	Ruang pencucian sampah plastik	4
	Ruang pengeringan sampah plastik	16
	Ruang penggilingan sampah plastik	9
	Total	39
3	Pengolahan sampah anorganik	
	Ruang penampungan sampah anorganik	4
	Ruang pemilahan sampah anorganik	4
	Total	8
4	Sarana penunjang	
	Gudang	9
	Toilet	12
	Kantor	25
	Bak residu	6

No	Ruang	Kebutuhan Lahan (m ²)
	parkir	25
	pos	4
	Total	81
	Total keseluruhan	228



BAB VII

PENUTUP

7.1. Kesimpulan

Adapun yang menjadi kesimpulan penelitian ini adalah:

1. Volume rata-rata seluruh timbulan sampah pada kawasan Uin Ar-Raniry Banda Aceh sebesar 3,89 m³/hari dengan berat 347,7 kg/hari. Sedangkan rata-rata timbulan sebesar 0,0158 kg/m²/hari atau 0,8556 m³/m²/hari.
2. Komposisi sampah pada UIN Ar-Raniry Banda Aceh terdiri dari 56,6% organik yang berasal dari sisa makanan dan halaman, 20,8% plastik, 17,9% kertas, 0,2% tekstil, 1,3% logam, 0,2% kaca, 0,3% limbah B3, 0,2% karet, dan 2,5% lainnya.
3. Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (Reduce, Reuse, Recycle) melayani 100% jiwa di UIN Ar-Raniry Banda Aceh (21960 jiwa). Pengolahan yang dilakukan di TPS 3R ini terdiri dari:
 - a) Pengolahan sampah organik menjadi kompos dan
 - b) Pengolahan sampah plastik menjadi biji plastik, terdiri dari 5 ruang yaitu ruang penampungan sampah plastik, ruang penyortiran sampah plastik, ruang pencucian sampah plastik, ruang pengeringan sampah plastik, dan ruang penggilingan sampah plastik.
 - c) Pengolahan sampah anorganik dengan dijual atau didaur ulang, terdiri dari 2 ruang yaitu ruang penampungan sampah anorganik dan ruang pemilahan sampah anorganik.

7.2. Saran

Adapun yang menjadi saran penelitian ini adalah:

1. Diharapkan pada peneliti selanjutnya untuk perencanaan pewadahan perlu dilakukan perhitungan jumlah wadah tiap sumber sampah UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Diharapkan pada peneliti selanjutnya untuk menambahkan Rancangan Anggaran Biaya pembangunan TPS 3R.
3. Diharapkan pada peneliti selanjutnya untuk menambahkan DED bangunan TPS 3R

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 3242-2008. Pengelolaan Sampah di Pemukiman
- Biro Rektorat UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018
- Damanhuri. 2010. Diktat Kuliah : *Pengelolaan Sampah. Program Studi Teknik Lingkungan*. ITB: Bandung.
- Damanhuri, Enri, & Padmi, Tri. 2011. *Teknologi Pengelolaan Sampah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Damanhuri, Enri, & Padmi, Tri. 2016. *Teknologi Pengelolaan Sampah*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (ITB).
- Harifta, Nurjalila. 2015. *Perencanaan Pengelolaan Sampah Berdasarkan Analisa Timbulan dan Komposisi Sampah Di Lingkungan Kampus Universitas Pancasila*. Universitas Indonesia: Depok.
- Hidayah, S. (2019). *Potensi daur ulang sampah organik dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah skala rumah tangga di Kecamatan Sangkapura, Kabupaten Gresik*. Doctoral dissertation. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Indonesia. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3/PRT/M/2013
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Cipta Karya. Petunjuk Teknis TPS 3R. 2017
- Lingga, Marhaban. 2019. *Studi Timbulan dan Komposisi Sampah Kawasan Kampus UIN Ar-Raniry*. UIN Ar-Raniry: Banda Aceh
- Mustika, Ayu. 2017. *Perencanaan Teknis Dan Manajemen Persampahan Kabupaten Sijunjung*. Universitas Andalas: Padang
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Sarana Prasaran Persampahan.
- SNI 19-2454-2002 tentang Tata Cara Teknis Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 19-3694-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Badan Standardisasi Nasional.

Tchobanoglous G, 1993. *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill International. Newyork

Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.

Zubair, A. dan Haeruddin. 2012. *Studi Potensi Daur Ulang Sampah di TPA Tamanggapa Kota Makassar*. Prosiding. 2012 Jurusan Teknik Sipil Universitas Hasanuddin. Makassar.



Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

	
Wadah pengukur sampah	Penggaris
	
Timbangan	Timbangan gantung
	
Lokasi pengukuran timbulan	Pemilahan sampah

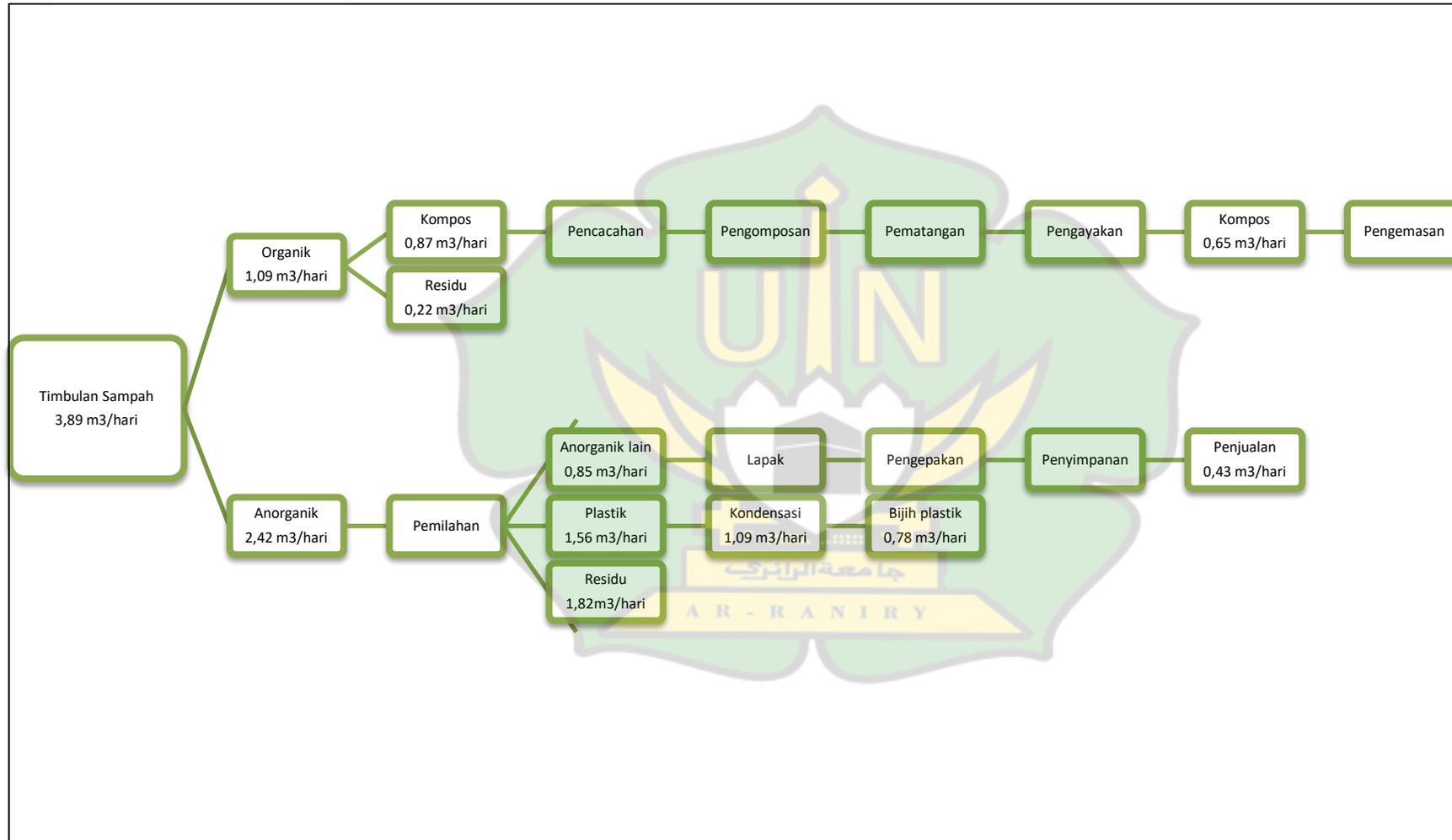
	
<p>Pemilahan sampah</p>	<p>Pemadatan sampah</p>
	
<p>Pengukuran tinggi sampah</p>	<p>Pengukuran tinggi sampah</p>
	
<p>Komposisi sampah</p>	<p>Pengukuran tiap komposisi sampah</p>

	
Pengumpulan sampel Fakultas Tarbiyah	Pengumpulan sampel Kantin Tarbiyah
	
Pengumpulan sampel Fakultas Saintek	Pengumpulan sampel Kantin Saintek
	
Pengumpulan sampel Fakultas Psikologi	Pengumpulan sampel Kantin Psikologi

	
<p>Pengumpulan sampel Jalan</p>	<p>Pengumpulan sampel Jalan</p>



Lampiran 2. Neraca Keseimbangan



Lampiran 3. Desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) Reduce, Reuse, Recycle (3R) UIN Ar-Raniry Banda Aceh

	 <p style="text-align: center;">PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN AR-RANIRY BANDA ACEH</p>																				
<p>Legenda</p> <table border="0"> <tbody> <tr> <td>1. Pintu gerbang</td> <td>10. Ruang pencucian sampah plastik</td> </tr> <tr> <td>2. Pos jaga</td> <td>11. Ruang penggilingan sampah organik</td> </tr> <tr> <td>3. Ruang penampungan sampah organik</td> <td>12. Ruang penampungan sampah anorganik</td> </tr> <tr> <td>4. Ruang pencacahan sampah organik</td> <td>13. Ruang pemilahan sampah anorganik</td> </tr> <tr> <td>5. Ruang pengomposan</td> <td>14. Gudang</td> </tr> <tr> <td>6. Ruang pengayakan</td> <td>15. Bak residu</td> </tr> <tr> <td>7. Ruang penampungan sampah plastik</td> <td>16. Kantor</td> </tr> <tr> <td>8. Ruang penyortiran sampah plastik</td> <td>17. Kamar mandi</td> </tr> <tr> <td>9. Ruang pengeringan sampah plastik</td> <td>18. Area parkir</td> </tr> <tr> <td></td> <td>19. Lahan perkebunan</td> </tr> </tbody> </table>	1. Pintu gerbang	10. Ruang pencucian sampah plastik	2. Pos jaga	11. Ruang penggilingan sampah organik	3. Ruang penampungan sampah organik	12. Ruang penampungan sampah anorganik	4. Ruang pencacahan sampah organik	13. Ruang pemilahan sampah anorganik	5. Ruang pengomposan	14. Gudang	6. Ruang pengayakan	15. Bak residu	7. Ruang penampungan sampah plastik	16. Kantor	8. Ruang penyortiran sampah plastik	17. Kamar mandi	9. Ruang pengeringan sampah plastik	18. Area parkir		19. Lahan perkebunan	<p style="text-align: center;">JUDUL GAMBAR</p> <p style="text-align: center;">Desain Tempat Pengolahan Sampah (TPS) 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Pada Kawasan UIN Ar-Raniry Banda Aceh</p>
1. Pintu gerbang	10. Ruang pencucian sampah plastik																				
2. Pos jaga	11. Ruang penggilingan sampah organik																				
3. Ruang penampungan sampah organik	12. Ruang penampungan sampah anorganik																				
4. Ruang pencacahan sampah organik	13. Ruang pemilahan sampah anorganik																				
5. Ruang pengomposan	14. Gudang																				
6. Ruang pengayakan	15. Bak residu																				
7. Ruang penampungan sampah plastik	16. Kantor																				
8. Ruang penyortiran sampah plastik	17. Kamar mandi																				
9. Ruang pengeringan sampah plastik	18. Area parkir																				
	19. Lahan perkebunan																				
<p style="text-align: center;">NAMA DAN NIM</p> <p style="text-align: center;">Ridha Yaza Saputri (150702055)</p>																					

