

**ANALISIS PENENTUAN LOKASI BARU TEMPAT PEMBUANGAN
AKHIR SAMPAH BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
DI KOTA METRO**

(Skripsi)

Oleh

**NURIL SYAHIDA
NPM 1655013001**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

ANALISIS PENENTUAN LOKASI BARU TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DI KOTA METRO

Oleh

NURIL SYAHIDA

Meningkatnya jumlah penduduk mengakibatkan bertambahnya volume, jenis dan karakteristik sampah khususnya yang ada pada Kota Metro. Kondisi TPA sampah Kota Metro dinilai sudah tidak layak untuk menampung timbunan sampah beberapa tahun kedepan dikarenakan nilai estetika dan aroma yang tidak sedap telah menimbulkan ketidaknyamanan bagi masyarakat di sekitar TPA. Bersamaan dengan hal itu, izin operasional TPA hanya sampai tahun 2026. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penentuan TPA yang baru.

Standar Nasional Indonesia nomor 03-3241-1994 menjadi pedoman untuk menentukan lokasi TPA baru yang di dalamnya terdapat beberapa parameter penentu. Pada penelitian ini memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dimana metode yang digunakan berupa pembobotan parameter menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), skoring dan *overlay* peta. Sementara dalam penentuan jalur pengangkutan sampah dari Tempat Pembuangan Sementara (TPS) menuju TPA memanfaatkan *Network Analyst*.

Hasil penelitian ini yaitu didapatkan 8 alternatif lokasi TPA yang terletak di seluruh wilayah Kota Metro. Lokasi 1, lokasi 4 dan lokasi 5 terletak di kecamatan Metro Barat. Lokasi 2, lokasi 6 dan lokasi 7 terletak di kecamatan Metro Timur. Lokasi 3 terletak di Metro Selatan dan lokasi 8 terletak di Metro Utara. Lokasi 8 menjadi lokasi dengan nilai total tertinggi yaitu sebesar 81 dengan tingkat kerawanan banjir intensitas rendah, tidak berada pada lahan produktif dan memiliki luas sebesar 7 hektare. Rute pengangkutan sampah dari TPS menuju lokasi 8 pun dinilai cukup baik.

Kata Kunci: Tempat Pembuangan Akhir (TPA), *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Network Analyst*.

ABSTRACT

NEW LOCATION DETERMINATION ANALYSIS OF WASTE FINAL DISPOSAL BASED ON GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (GIS) IN METRO CITY

By

Nuril Syahida

The increasing population results in an increase in the volume, type and characteristics of waste, especially in Metro City. Final disposal (TPA) conditions in Metro City is considered unfit to accommodate waste generation in the next few years because the aesthetic value and smell have caused inconvenience to the community around the TPA. At the same time, the operational permit for the TPA is only until 2026. Therefore, it is necessary to determine a new TPA.

The Indonesian National Standard number 03-3241-1994 serves as a guideline for determining the location of a new landfill in which there are several determining parameters. This research utilizes Geographic Information System (GIS) where the method used is parameter weighting using Analytical Hierarchy Process (AHP), scoring and map overlay. Meanwhile, in determining the waste transportation route from the Temporary Disposal Site (TPS) to the TPA, the Network Analyst is used.

The results of this study were obtained 8 alternative TPA locations located throughout the Metro City area. Location 1, location 4 and location 5 are located in the West Metro sub-district. Location 2, location 6 and location 7 are located in the East Metro district. Location 3 is located on Metro South and location 8 is located on Metro North. Location 8 is the location with the highest total value of 81 with a low level of flood vulnerability, not on productive land and has an area of 7 hectares. The waste transportation route from TPS to location 8 is also considered quite good.

Keywords: Final Disposal Site (TPA), Analytical Hierarchy Process (AHP), Network Analyst.

**ANALISIS PENENTUAN LOKASI BARU TEMPAT PEMBUANGAN
AKHIR SAMPAH BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
DI KOTA METRO**

Oleh

NURIL SYAHIDA

(Skripsi)

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi

**:ANALISIS PENENTUAN LOKASI BARU TEMPAT
PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KOTA
METRO**

Nama Mahasiswa

: **Nuril Syahida**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1655013001

Program Studi

: Teknik Geodesi

Fakultas

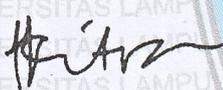
: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pemibimbing 1

Pembimbing 2

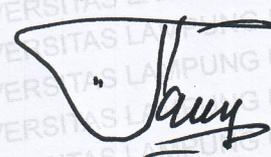

Citra Dewi, S.T.,M.Eng

NIP. 198201122008122001


Armijon, S.T.,M.T

NIP. 19730410 2008011008

2. Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

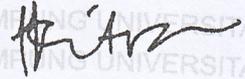

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.

NIP. 19641012 199203 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

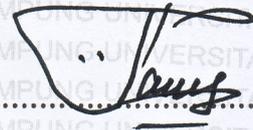
Ketua : Citra Dewi, S.T., M.Eng



Sekretaris : Ir. Armijon, S.T., M.T



Anggota : Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.



2. Dekan Fakultas Teknik



Prof. Drs. Ir. Suharno, Ph. D., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19620717198703 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 09 Agustus 2021

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah NURIL SYAHIDA NPM 1655013001 dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul “Analisis Penentuan Lokasi Baru Tempat Pembuangan Akhir Sampah Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kota Metro” adalah hasil karya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1). Citra Dewi, S.T., M.Eng dan 2) Armijon, S.T., M.T tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung 9 Agustus 2021



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotagajah, Kab. Lampung Tengah pada tanggal 31 Juli 1998. Anak bungsu dari empat bersaudara dari Bapak Muhammad Rifai Basri dan Ibu Sri Dwiyatmani. Jenjang akademis penulis dimulai dari Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) Pertiwi Kotagajah Kec. Kotagajah Lampung Tengah pada tahun 2003, selanjutnya menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 3 Kotagajah pada tahun 2010, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Kotagajah pada tahun 2013 dan menamatkan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kotagajah pada tahun 2016. Pada Tahun 2016 Penulis terdaftar sebagai mahasiswi program studi S1 Teknik Geodesi, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri. Selama menjadi mahasiswi, penulis aktif dalam organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (HIMAGES) Sebagai Sekertaris Departemen Bidang Minat dan Bakat pada periode 2017/2018. Pada tahun 2019 bulan Januari penulis melakukan Kerja Praktek di Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Wilayah-BPPT di Serpong Tangerang dengan tema “Klasifikasi Terbimbing dari Citra Satelit Radar Sentinel-1 Menggunakan Software Open Source SNAP Untuk Wilayah Bandar Lampung”. Pada Tahun 2019 bulan Juli Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pelindung Jaya Kecamatan Gunung Pelindung Kabupaten Lampung Timur kemudian pada bulan Juli 2020 Penulis memulai penelitian skripsi dengan judul “Analisis Penentuan Lokasi Baru Tempat Pembuangan Akhir Sampah Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kota Metro”

PERSEMBAHAN

ALHAMDULILLAHIRABBAL'ALAMIN

DENGAN RASA SYUKUR KEPADA ALLAH SWT
SKRIPSI INI SAYA PERSEMBAHKAN UNTUK:

KEDUA ORANGTUAKU

AYAH M. RIFAI BASRI
&
IBU SRI DWIYATMANI

KELUARGAKU

CIK WO NITA, CIK NGAH, DANG WAWAN, SES TATI, DUKA, TIWI, KIKOK

REKAN REKAN SEPERJUANGAN

Almamater Tercinta

Teknik Geodesi Universitas Lampung

MOTTO

“Allah Doesn’t Charge a Soul Except [with that within] Its
Capacity”

(AL-Baqarah [2]:286)

“Indeed, with Hardship [will be] Ease”

(AL-Insyirah [94]:6)

“EVERY CHILD CAN LEARN JUST NOT IN THE SAME WAY”

(GEORGE EVANS)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penulisan Skripsi yang berjudul “Analisis Penentuan Lokasi Baru Tempat Pembuangan Akhir Sampah Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kota Metro” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penulis menyadari bahwa selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Suharno, B.Sc., M.S., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM selaku Ketua Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung dan selaku Dosen Penguji yang telah membantu dan memberikan saran serta kritik yang berkaitan dengan penelitian skripsi ini.
3. Ibu Citra Dewi, S.T., M. Eng. selaku Pembimbing I dalam penelitian skripsi yang banyak membantu dan memberi masukan-masukan yang membangun bagi penulis.
4. Bapak Armijon, S.T., M.T. selaku Pembimbing II atas ketersediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian penelitian skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Teknik Geodesi Universitas Lampung yang telah membekali penulis dengan ilmu dan pengetahuan sehingga dapat menyelesaikan penelitian Skripsi ini.

6. Untuk kedua orang tuaku Ayah Muhammad Rifai Basri dan Ibu Sri Dwiyatmani, Kakakku Erda Yusnita, Fitri Yustina, Ahmad Kurniawan Purga yang selalu memberikan dukungan, semangat, kasih sayang dan do'a.
7. Terimakasih untuk Culek a.k.a Melly Ariska si pemegang semua rahasiaku.
8. Sahabatku (*Endless*) Nisbol, Terbol, Pipi, Raden yang setia menemani, menghibur, mendoakan, mencaci maki dikala diri ini penuh dosa sejak SMA. *Could'nt be more grateful to have you guys.*
9. Kepada Danis "si anakan Batam" yang setia menjadi master pengolahan data.
10. (Penghuni Surga) dan (Trio Leo) Salsa, Sandi, Siler, Alipoy, Ridho, Agoy, Ikeh makasih atas kebobrokan yang kalian ajarkan selama perkuliahan.
11. Teman-teman Teknik Geodesi dan Survey Pemetaan 2016 terimakasih atas kebersamaan dan dukungannya.
12. *Last but not least, I want to thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all the times.*

Bandar Lampung, 9 Agustus 2021

Nuril Syahida

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL iii

DAFTAR GAMBAR iv

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah 1

1.2 Tujuan Penelitian 4

1.3 Kerangka Pemikiran..... 4

1.4 Hipotesis..... 5

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu 6

2.2 Landasan Konseptual 8

2.2.1 Sampah..... 8

2.2.2 Jenis-jenis sampah..... 8

2.2.3 Kondisi Persampahan di Kota Metro 9

2.2.4 Tempat Pembuangan Sampah (TPA)..... 10

2.2.5 Syarat Penentuan Tempat Penentuan Akhir (TPA) 11

2.2.6 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) 14

2.2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG) 18

2.3 Kerangka Konseptual 23

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu 25

3.2 Alat dan Bahan 26

3.3 Pelaksanaan 27

3.3.1	Tahap Regional	29
3.3.2	Tahap Penyisih.....	35
3.3.3	Penentuan Jalur Transportasi Pengangkutan Sampah	43
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Hasil	45
4.1.1	Hasil Tahap Regional.....	45
4.1.2	Hasil Tahap Penyisih	47
4.1.3	Hasil Penentuan Jalur.....	48
4.2.	Pembahasan.....	50
V. SIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55
LAMPIRAN.....		56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Analisis GAP.....	2
2. Penelitian Terdahulu yang Sejenis	6
3. Skoring Tahap Regional.....	13
4. Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan	15
5. Skoring dan Bobot pada Tahap Penyisih	17
6. Ketentuan Pengangkutan Sampah.....	34
7. TPS di Kota Metro	34
8. Parameter Tahap Penyisih.....	35
9. Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan.....	35
10. Matriks Ternormalisasi	35
11. Hasil Prioritas Vektor.....	36
12. Total Nilai pada Tahap Regional	45
13. Hasil Perkalian Bobot dan Skoring Tahap Penyisih	46
14. Perhitungan Konsumsi BBM	48
15. Rekomendasi TPA Baru.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kondisi TPA di Kota Metro.....	2
2. Situasi TPA Kota Metro saat ini	10
3. Struktur Hierarki AHP	15
4. Permodelan Jaringan Jalan Pada <i>Network Analyst</i>	23
5. Kerangka Konseptual	23
6. Peta Batas Administrasi Kota Metro.....	26
7. Diagram Alir Penelitian	27
8. Pemberian Nilai pada Parameter Kemiringan Lereng	29
9. Pemberian Nilai Pada Parameter Kondisi Geologi.....	30
10. Pemberian Nilai Pada Parameter Lapangan Terbang.....	31
11. Pemberian Nilai Pada Parameter Kawasan Lindung	31
12. Hasil <i>Buffer</i> Tubuh Air.....	32
13. Pemberian Nilai Pada Parameter Hidrogeologi	32
14. Proses Penjumlahan Skor Setiap Parameter.....	33
15. Hasil Penentuan TPA Tahap Regional Sebelum di Generalisasi.....	33
16. Proses Generalisasi Menggunakan Peta Tutupan Lahan	34
17. Grafik luas sebelum dan sesudah di generalisasi	34
18. Hasil penentuan TPA tahap regional.....	35
19. Hasil pemberian nilai pada parameter banjir	39
20. Hasil pemberian nilai pada parameter pemukiman.....	39
21. Hasil pemberian nilai pada parameter transport sampah	40
22. Hasil pemberian nilai pada parameter hak atas tanah	41
23. Hasil pemberian nilai pada parameter Kawasan pertanian	41
24. Hasil pemberian nilai pada parameter batas administrasi	42

25. Hasil pemberian nilai pada parameter intensitas hujan.....	42
26. Proses <i>input</i> data koordinat TPS ke <i>Excel</i>	43
27. Proses penentuan rute dari TPS ke TPA	44
28. Hasil penentuan rute dari TPS menuju TPA	44
29. Hasil tahap regional sebelum dilakukan generalisasi.....	44
30. Hasil tahap regional.....	46
31. Peta alternatif lokasi tempat pembuangan akhir	47
32. Hasil penentuan rute pengangkutan sampah	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Berdasarkan data Kota Metro dalam angka tahun 2016 sampai dengan tahun 2020, jumlah penduduk terus meningkat. Rata-rata jumlah peningkatan tersebut mencapai 2.225 jiwa. Peningkatan yang terjadi pada jumlah penduduk akan menjadikan wilayah pemukiman Kota Metro semakin luas dan padat. Hal tersebut akan mengakibatkan pertambahan aktivitas manusia yang mempengaruhi komposisi timbulan sampah.

Di Kota Metro terdapat beberapa komposisi timbulan sampah antara lain sampah dapur, kertas, plastik, kain serta kayu dan daun (Surya Pribadi, 2017). Sumber-sumber sampah seperti rumah sakit, perumahan hingga pasar di tempatkan pada Tempat Pembuangan Sementara (TPS) selanjutnya diangkut menggunakan transportasi pengangkut sampah ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Longsor sampah bisa terjadi apabila keadaan sampah di TPA sudah menumpuk atau *overload*. Longsor sampah dapat mencemari udara, air tanah maupun dapat mengakibatkan korban jiwa. Pentingnya penempatan TPA sampah merupakan hal yang harus diperhatikan Pemerintah Kota Metro agar tidak merugikan berbagai pihak.



Gambar 1. Kondisi TPA Kota Metro.

Tabel 1. Analisis GAP

Kondisi Saat ini	Masalah	Kondisi Ideal	Peneliti
Berdasarkan proyeksi penduduk pada tahun 2018, wilayah kota Metro memiliki potensi 0,7 kg/hari untuk menghasilkan sampah, jika dikalikan dengan jumlah penduduk asli Metro yang berjumlah sekitar 150.950 jiwa. Maka, masyarakat Metro menghasilkan sampah sebesar 105.665 kg/hari.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Waktu izin operasional TPA di Kota Metro hanya mencapai Tahun 2026 menurut Kementerian Lingkungan Hidup (Sekretaris Dinas Lingkungan Hidup kota Metro, 2020). 2. Pengelolaan sampah di TPA belum maksimal, nilai Estetika dan bau yang tak sedap membuat lingkungan masyarakat terasa tidak nyaman. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemerintah Kota Metro menyiapkan TPA baru setidaknya cukup untuk menampung timbulan sampah 10 tahun kedepan sesuai dengan SNI 03-3241-1994. 2. Pengelolaan dilakukan secara maksimal sehingga tidak terjadi penumpukkan di TPA yang baru. 	Saputra, Diyan Ahmad (2020).

Jika dilihat pada Gambar 1. kondisi sampah saat ini sudah mencapai pagar pembatas TPA atau hampir *overload*. Waktu izin operasional TPA di Kota Metro hanya mencapai tahun 2026 menurut Kementerian Lingkungan Hidup. Selaras dengan hal tersebut, nilai estetika dan bau yang tak sedap telah membuat masyarakat di lingkungan sekitar TPA tidak nyaman. TPA di Kota Metro ini memiliki luas sebesar 2,7 hektare

atau 27.000 meter² dengan tinggi sampah mencapai 8 meter, sedangkan tinggi maksimum sebuah TPA hanya diperbolehkan mencapai 15 meter saja. (Kepala Seksi Dinas Lingkungan Hidup, 2020)

Kota Metro perlu mengambil tindakan serius agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Dilihat dari tinggi timbunan sampah yang ada, TPA Kota Metro ini kapasitasnya sudah tidak mencukupi untuk menampung timbunan sampah beberapa tahun kedepan. Oleh karena itu, maksud dari penelitian ini untuk mengetahui lokasi TPA dengan tata cara pemilihan lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah dan menentukan rute pengangkutan sampah di Kota Metro. Rute transportasi pengangkutan sampah yang baru ini dapat berjalan secara efisien baik dari segi waktu maupun biaya. Dalam penentuan ini tentunya tidak terlepas dari peraturan-peraturan yang sudah dibuat oleh pemerintah maupun instansi terkait.

Kementerian PUPR telah menyusun pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 03-3241-1994 tentang Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir sampah. Kegiatan pemilihan lokasi pembuangan sampah harus dipertimbangkan secara tepat dengan memperhatikan faktor fisik alam seperti kondisi kelerengan, kondisi hidrogeologi, tidak boleh pada daerah lindung atau cagar alam dan tidak pada daerah yang rawan banjir. Kemudian memperhatikan faktor non fisik yang berkaitan dengan sarana dan prasarana yang tersedia, termasuk aspek sosial yang meliputi pengaruh lokasi tempat pembuangan akhir sampah tersebut terhadap kehidupan penduduk sekitarnya.

Apabila pemilihan lokasi TPA dan penentuan rute pengangkutan sampah dilakukan dengan metode konvensional berupa survey dan pemetaan secara terestris, maka akan memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang besar. Dengan kemampuan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam memasukkan, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data bereferensi geografis dapat digunakan sebagai alat bantu dalam penentuan lokasi TPA sampah yang ada di Kota

Metro. Analisis berbagai penilaian parameter akan dipermudah dengan menggunakan SIG baik dari segi umum maupun detail dengan akurasi yang tepat.

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk menentukan dan menganalisa alternatif lokasi TPA di Kota Metro berdasarkan SNI 03-3241-1994 tentang pemilihan lokasi TPA dan menentukan rute pengangkutan sampah yang baru.

1.3 Kerangka Pemikiran

1. Metode Penelitian

Penentuan lokasi baru Tempat Pembuangan Akhir sampah di Kota Metro memanfaatkan SIG. Penelitian ini menggunakan pedoman yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia nomor 03-3241-1994 tentang tata cara penentuan lokasi TPA. Berdasarkan standar tersebut, proses penentuan lokasi TPA terdiri dari tahap regional, tahap penyisih dan penetapan. Tahap regional menjadi tahap awal dalam menentukan zona layak atau tidak layak untuk dinilai ke tahap selanjutnya yaitu tahap penyisih. Pada tahap penyisih memanfaatkan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk menghitung bobot kepentingan pada setiap parameter. Kemudian pada penentuan jalur transportasi pengangkutan sampah, ditentukan melalui TPS menuju TPA menggunakan *Network Analyst* agar mendapatkan jalur pengangkutan sampah terbaik.

2. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini memakai peraturan yang ada pada Panduan Penulisan Karya Ilmiah Universitas Lampung 2020. Di dalam acuan tersebut berisi bab 1, bab 2, bab 3, bab 4 dan bab 5. Pada bab satu berisi pendahuluan yang menjabarkan berkenaan dengan latar belakang, tujuan, rumusan masalah dan lain-lain. Bab 2 menjelaskan mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian ini.

Kemudian pada bab 3 berisi tentang metodologi penelitian atau penjelasan mengenai tahap yang akan dilakukan. Bab 4 berisi tentang hasil dan simpulan dari penelitian, serta bab 5 yang menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

1.4 Hipotesis

Hampir diseluruh kota yang ada di Indonesia memiliki permasalahan berupa sampah termasuk Kota Metro. Komposisi timbulan sampah sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, hal tersebut menguatkan bahwa timbulan sampah yang ada sangat dipengaruhi oleh jumlah manusia yang bertempat tinggal maupun kegiatan usaha manusia lainnya. Tempat Pembuangan Akhir yang ada di Kelurahan Karangrejo Kecamatan Metro Utara Kota Metro ini diperkirakan sudah tidak dapat menampung timbulan sampah untuk beberapa tahun kedepan, hal ini juga yang menjadi faktor utama agar TPA yang lama bisa digantikan dengan lokasi TPA yang baru. Selain itu, dalam penentuan TPA tentunya tidak terlepas dari peraturan-peraturan yang sudah dibuat oleh pemerintah maupun instansi terkait. Kementerian PUPR telah menyusun SNI nomor 03-3241-1994 tentang Pedoman Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir. Agar dapat mengatasi masalah penentuan TPA, dalam penelitian ini menggunakan pengolahan secara digital berupa SIG yang dapat memberikan masukan terhadap lokasi TPA sampah secara bijaksana. Sehingga diharapkan dapat mengetahui wilayah yang dapat dijadikan rekomendasi TPA dengan cepat dan tepat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini dilaksanakan tidak terlepas dari penelitian terdahulu yang sejenis. Dengan adanya penelitian tersebut, dapat membantu penulis dalam memahami serta dapat menjadi masukan dalam pengkajian penelitiannya. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai penelitian yang relevan, antara lain:

Tabel 2. Penelitian Terdahulu yang Sejenis

No	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Lokasi penelitian	Hasil Penelitian
1	Ibrahim Djamaluddin (2017)	Analisis Geospasial Penentuan Lokasi Alternatif Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Di Kota Makassar Berdasarkan Kriteria SNI 19-3241-1994.	Kota Makassar	Dari hasil analisis pemenuhan kriteria regional SNI 03-3241-1994 dengan memanfaatkan Sistem SIG diketahui Kota Makassar masih memiliki lahan yang layak dijadikan TPA, lokasi lahan ini terletak di Kecamatan Manggala, Kelurahan Tamangapa yang memiliki luas wilayah 67,13 Ha. Lokasi alternatif TPA berjarak 400 meter dari pemukiman, 2,13 km dari danau Balangtonjong dan 9,95 km dari bandara, kapasitas TPA dapat menampung sampah Kota Makassar sampai 15 tahun.

No	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Lokasi penelitian	Hasil Penelitian
2	Andy Mizwar (2012)	Penentuan Lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)	Kota Banjarbaru	Hasil akhir penelitian ini adalah rekomendasi lokasi TPA. Dari tujuh lokasi yang termasuk dalam kategori zone layak TPA hanya satu lokasi yang dapat direkomendasikan untuk menjadi lokasi TPA Sampah Kota Banjarbaru, yaitu lokasi 4 yang terletak dibagian timur Kecamatan Cempaka.
3	Ahmad Daniyal (2017)	Analisis Penentuan Lokasi Dan Rute Tpa Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Demak	Kabupaten Demak	Hasil pengolahan berdasarkan SNI 03- 3241-1994, diperoleh daerah layak TPA dengan luas 4.492,25 Ha yang tersebar 12 kecamatan dengan 3 zona layak TPA terpilih karena dekat dengan TPS yang ada yaitu, di Desa Mangunjiwan Kecamatan Demak, Desa Jatimulyo Kecamatan Bonang, dan Desa Ploso Kecamatan Karangtengah. Dari ketiga zona tersebut zona yang berada pada Desa Mangunjiwan Kecamatan Demak memiliki nilai yang paling tinggi.

Meskipun relevan, tetapi disetiap penelitian tersebut memiliki perbedaan, antara lain :

1. Penelitian 1

Penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim Djamaludin ini menggunakan skoring dan bobot yang tertera pada SNI 03-3241-1994. Total parameter penelitian ini sebanyak 17 parameter seperti kesesuaian lahan, seperti faktor geologi, topografi, kedalaman air tanah, kerawanan bencana, jarak dengan badan air serta faktor terkait tutupan lahan. Sedangkan penulis menggunakan perhitungan bobot parameter dengan perhitungan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) dan menggunakan 12 total parameter.

2. Penelitian 2

Penelitian ini menggunakan metode AHP dan *Weighted Linear Combination* serta menggunakan parameter sebanyak 15 seperti geologi, hidrologi, administrasi, jalan penggunaan lahan dan lain-lain. Penelitian ini tidak ditentukan rute pengangkutan

sampah yang baru, sedangkan pada penelitian penulis ditentukan rute atau jalur transportasi pengangkutan sampah agar lebih efisien baik segi waktu maupun biaya.

3. Penelitian 3

Penelitian oleh Ahmad Daniyal menggunakan 9 total parameter. Penelitian ini ditentukan rute menggunakan metode *Network analyst*. Metode dalam penentuan rute memiliki kesamaan, tetapi setiap parameter yang digunakan penulis bobot kepentingannya dihitung menggunakan AHP. Kemudian parameter yang digunakan pada penelitiannya sebanyak 12 parameter seperti keadaan kelerengan, geologi, hidrogeologi, kawasan lindung, kawasan pertanian dan lain-lain.

Dari ke 3 penelitian diatas dan penelitian penulis memiliki persamaan yaitu sama-sama mencari lokasi TPA baru dengan menggunakan SNI 03-3241-1994 sebagai pedoman. Namun pada penelitian penulis menjadi baru dikarenakan ditentukan pula rute pengangkutan sampah dari TPS yang mengambil koordinat di lapangan langsung menuju TPA baru. Selain itu dilakukan pula validasi lapangan sehingga hasil analisis data dan lapangan dapat sesuai dengan realita.

2.2 Landasan Konseptual

2.2.1 Sampah

Berakhirnya suatu proses baik dari aktivitas manusia maupun aktivitas makhluk hidup lainnya merupakan definisi dari sampah. Faktor utama yang menyebabkan sebuah TPA harus dipindahkan yaitu karena wilayah tersebut terjadi penumpukan sampah secara berlebih dan rendahnya pengolahan sampah.

2.2.2 Jenis-jenis sampah

Secara umum jenis sampah yang dikenal oleh masyarakat hanya ada tiga jenis saja, yaitu:

1. Sampah organik/basah

Sampah organik merupakan sampah yang dapat membusuk atau hancur (terdegradasi) secara alami. Contohnya: daun-daunan, sampah dapur, sampah restoran, sisa sayuran, sisa buah, dan lain sebagainya.

2. Sampah anorganik/ kering

Sampah jenis ini tidak dapat terurai dengan sendirinya. Contohnya: logam, besi, kaleng, plastik, karet.

3. Sampah berbahaya

Sampah berbahaya adalah sampah yang berbahaya bagi manusia, binatang, ataupun tumbuhan. Perlu penanganan khusus untuk sampah jenis ini.

2.2.3 Kondisi Persampahan di Kota Metro

Kota Metro meliputi areal daratan seluas 68,74 km². Memiliki beberapa komposisi timbulan sampah yaitu sampah organik yang mudah terurai (62,71%). Kemudian disusul dengan plastik sebanyak 24,07% dan kertas sebanyak 9.40%, sedangkan jenis sampah lain seperti kain, logam dan kaca memiliki komposisi yang sangat sedikit dalam timbulan sampah.

Sistem pengelolaan sampah yang ada di Kota Metro masih menggunakan sistem kumpul angkut-buang, sehingga jumlah sampah yang dapat terangkut hampir seluruhnya dibuang ke TPA Karangrejo Kota Metro. Tidak ada upaya pengurangan sampah secara sistematis pada pengelolaan sampah di Kota Metro. Jumlah sampah harian yang masuk ke TPA berkisar 240 meter³/hari atau setara dengan 50-56.25 ton/hari atau dapat dirata-rata sebesar 53 ton perhari (Kepala Seksi Penanganan Sampah DLH, 2020)

Tempat berkembang biak bagi lalat, tikus, nyamuk bahkan dapat menimbulkan penyakit merupakan konsekuensi dari sampah yang menumpuk. Pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Metro mereka mengakui bahwa pengelolaan sampah di Kota Metro belum bisa memenuhi seluruh aturan pengelolaan sampah dalam peraturan-peraturan yang telah diterbitkan. Meskipun begitu, Dinas Lingkungan Hidup berupaya untuk dapat melaksanakan pengelolaan sampah untuk dapat memenuhi aturan-aturan yang berlaku. (Surya Pribadi, 2017)



Sumber: www.lampung.rilis.id
Gambar 2. Situasi TPA Kota Metro saat ini.

Seperti yang terlihat pada Gambar 1. bahwa kondisi persampahan saat ini sudah melewati pagar pembatas TPA atau *overload*. Jika hal tersebut tidak segera ditangani maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan yang ada disekitar TPA di Kota Metro. Meskipun pengelolaan dilakukan secara maksimal hal tersebut tidak akan berpengaruh besar terhadap TPA yang ada di Kota Metro mengingat hanya sampai tahun 2026 izin operasional TPA ini. Perlu adanya alokasi TPA baru di tempat yang lebih luas dan memungkinkan dan tidak terjadi penumpukkan di TPA yang baru. Selanjutnya akan dijabarkan mengenai TPA.

2.2.4 Tempat Pembuangan Sampah (TPA)

Tempat Pembuangan Akhir atau yang disingkat TPA adalah sarana fisik untuk berlangsungnya kegiatan pembuangan akhir sampah, yang selanjutnya disebut TPA (SNI 19-3241-1994). Sedangkan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No.18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, TPA adalah tempat untuk memproses atau mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan.

TPA di Kota Metro terletak pada Kelurahan Karangrejo, Kecamatan Metro Utara yang telah dibangun sejak Tahun 1989. TPA ini merupakan tempat penimbunan sampah terkendali (*controlled landfill*). Pengelolaan sampah di TPA sampah Kota Metro berupa pengurugan sampah dan penutupan dengan tanah (*cover soil*). Pengelolaan sampah oleh pemerintah Kota Metro hanya berkisar 50% (Surya Pribadi, 2017). TPA tersebut memiliki luas sebesar 2,7 hektare atau 27.000 meter². Memiliki ketinggian mencapai 5 meter dan menerima sampah sekitar 240 meter³/hari.

Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa volume sampah sekitar 240 meter³/hari kemudian dikalikan 50% dari pengelolaan sampah sehingga didapatkan volume sampah setiap harinya yaitu sebesar 120 meter³/hari. Dalam setahun maka volume tersebut menjadi 43.800 meter³/tahun, sehingga dari 2017 sampai dengan 2020 volume sampah dapat mencapai 131.400 meter³. Untuk mengetahui sisa luasan TPA yaitu dengan mengurangi volume tempat pembuangan akhir 135.000 meter³ dengan timbulan volume sampah dari 2017 sampai 2020 yaitu sebesar 131.400 meter³, kemudian hasilnya dibagi dengan volume tempat pembuangan akhir. Dari perhitungan tersebut hanya tinggal 3% lagi dari luas wilayah TPA yang ada.

Menurut perhitungan sebelumnya, TPA sampah yang ada di Kota Metro ini dinilai sudah tidak mampu lagi menampung timbulan sampah mendatang. Untuk itu Pemerintah Kota Metro diharapkan segera menentukan lokasi TPA baru. Dalam alokasi TPA yang baru tentunya tidak dilakukan tanpa dasar atau pedoman. Pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum telah menyusun pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 03-3241-1994 tentang Pedoman Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir sampah. Selanjutnya akan dijelaskan tentang tatacara pemilihan lokasi secara tepat dan aman menggunakan pedoman SNI 03-3241-1994.

2.2.5 Syarat Penentuan Tempat Penentuan Akhir (TPA)

Berdasarkan Peraturan Walikota Metro Nomor 26 tahun 2013 tentang jenis rencana usaha dan atau kegiatan yang wajib dilengkapi dengan dokumen upaya pengelolaan lingkungan hidup dan upaya pemantauan lingkungan hidup menjelaskan bahwa Tempat

Pembuangan Akhir (TPA) sampah dengan *system control landfill* atau *sanitary landfill* termasuk instansi penunjang setidaknya memiliki luas kawasan sebesar <10 ha dan kapasitas total <10.000 ton.

Pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat telah membuat peraturan berupa SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi TPA sampah, dalam penentuan TPA terdapat beberapa pertimbangan-pertimbangan antara lain;

1. TPA sampah tidak boleh berlokasi di danau, sungai dan laut.
2. Disusun berdasarkan 3 tahapan yaitu:
 - a. Kriteria regional adalah tahap penyaringan awal yang akan menghasilkan zona layak dan tidak layak TPA. Pada tahap penyaringan awal yang bersifat regional analisis berkaitan dengan geologi, hidrologi, kelerengan, jarak lapangan terbang dan daerah cagar alam. Secara regional, daerah tersebut diharapkan dapat mendefinisikan secara jelas lokasi mana yang dianggap tidak/kurang layak untuk lokasi pengurangan limbah.
 - 1) Kondisi geologi tidak berada dalam zona rawan bahaya geologi, seperti gempa bumi, tanah longsor, dan sebagainya.
 - 2) Kondisi Hidrologis yang mencakup analisis adanya sumber air permukaan yang terdapat pada sekitar lokasi dari TPA direncanakan untuk memperkecil terjadinya pencemaran air
 - 3) Kemiringan zona harus kurang dari 20%
 - 4) Jarak dari lapangan terbang harus lebih besar dari 3.000 meter untuk penerbangan turbo jet dan harus lebih besar dari 1.500 meter untuk jenis lain.
 - 5) Tidak boleh pada daerah lindung/cagar alam.

Tabel 3. Skoring Tahap Regional.

No	Analisis	Variabel	Klasifikasi	Nilai
1.	Tahap Regional	Keadaan Geologis	1. Tidak berlokasi di zona bahaya geologi.	1
			2. Berlokasi di zona bahaya geologi	0

No	Analisis	Variabel	Klasifikasi	Nilai
		Hidrogeologi	1. Jarak terhadap badan air > 100 m	1
			2. Jarak terhadap badan air < 100 m	0
		Zona Cagar Alam/Kawasan Lindung	1. Di luar kawasan lindung	1
			2. Di dalam kawasan lindung	0
		Kelerangan	1. Kemiringan lereng 0 – 15%	1
			2. Kemiringan lereng > 15 %	0
		Jarak dari Lapangan Terbang	1. Jarak terhadap lapangan terbang > 3000 m	1
			2. Jarak terhadap lapangan terbang < 3000 m	0

Sumber : SNI 03-3241-1994 dengan penyesuaian

b. Kriteria penyisih yaitu tahap yang berguna untuk memperkecil lagi wilayah yang benar-benar layak untuk dijadikan lokasi TPA. Dalam tahapan penyisih ini, daerah yang akan digunakan sebagai daerah rekomendasi TPA harus mempertimbangkan beberapa faktor penting lainnya seperti aksesibilitas menuju lokasi TPA, ketersediaan lahan, lokasi sumber sampah,

- 1) Intensitas hujan makin kecil dinilai makin baik sebagai kandidat lokasi TPA Sampah.
- 2) Di dalam batas administrasi dalam batas administrasi dinilai semakin baik.
- 3) Apabila dekat dengan centroid sampah dinilai lebih baik.
- 4) Tanah yang memiliki status kepemilikan pemerintah dinilai semakin baik.
- 5) TPA tidak dibangun pada kawasan pertanian aktif maupun tidak dekat dengan perumahan.

c. Penetapan

Pada tahap penetapan, instansi berwenang untuk menyetujui dan menetapkan lokasi terpilih sesuai kebijakan setempat. Cara pengerjaan yaitu dengan melakukan analisis terhadap data sekunder, berupa peta topografi, geologi lingkungan, hidrogeologi, kerawanan banjir. peta administrasi, kepemilikan lahan, tata guna lahan dan lain-lain.

Seperti pada penjelasan sebelumnya, pada SNI 03-3241-1994 ini terdapat beberapa parameter yang menjadi pedoman dalam penentuan lokasi TPA sampah. Disetiap parameter tersebut, harus memiliki nilai dan bobot agar tersusun jelas mengenai tingkat kepentingan pada setiap parameter yang ada pada SNI 03-3241. Dalam menentukan dan menghitung bobot parameter yang ada, diperlukan sebuah metode perhitungan. Untuk itu digunakanlah sebuah metode perhitungan AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Selanjutnya akan dijelaskan bagaimana menghitung bobot pada setiap parameter dengan metode AHP.

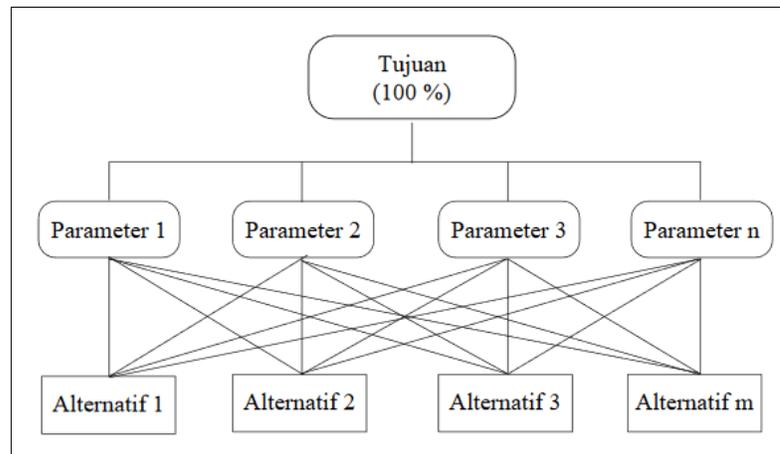
2.2.6 Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika. Menurut Saaty metode AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menstrukturkan suatu hierarki kriteria, pihak yang berkepentingan, hasil dan dengan menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan bobot atau prioritas. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multilevel dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

1. Tahapan metode AHP

Menurut Kadarsyah dan Ali (1998), langkah-langkah yang dilakukan dalam metode AHP sebagai berikut:

- 1) Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
- 2) Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.



Sumber: Kadarsyah dan Ali (1998)

Gambar 3. Struktur hirarki AHP

- 3) Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.
- 4) Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilai seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.
- 5) Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya. Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.

Tabel 4. Skala Perbandingan Tingkat Kepentingan

No	Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh sama besar
2	3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada yang lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen

No	Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
4	7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlibat dalam kenyataan
5	9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang menguatkan
6	2,4,6,8	Nilai-nilai di antara dua pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan bila ada dua komponen di antara dua pilihan
7	kebalikan	$\alpha_{ij} = 1 / \alpha_{ji}$	Jika untuk aktivitas ke- <i>i</i> mendapat suatu angka bila dibandingkan dengan aktivitas ke- <i>j</i> maka <i>j</i> mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan <i>i</i>

Sumber : Thomas L. Saaty (1993)

- 6) Menghitung vector eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hierarki terendah sampai mencapai tujuan.
- 7) Menghitung vektor eigen Untuk mengetahui tingkat konsistensi responden, metode AHP diharuskan melakukan perhitungan Indeks Konsistensi (*consistency index/CI*) sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - n}{n - 1}$$

Setelah diperoleh indeks konsistensi, maka hasilnya dibandingkan dengan Indeks Konsistensi Random (*Random Consistency Index/RI*) untuk setiap *n* objek. Hasil perbandingan antara CI dengan RI disebut dengan nilai Rasio Konsistensi (*Consistency Ratio/CR*).

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Jika $CR < 0,1$ (10%) maka derajat konsistensi memuaskan dan jika $CR > 0,10$ maka berarti ada ketidakkonsistenan saat menetapkan skala perbandingan sepasang kriteria. Random Indeks (RI) matriks berukuran 1 sampai dengan 12. Pada penelitian ini perhitungan bobot parameter digunakan pada tahap penyisih, sedangkan pada tahap regional tidak menggunakan bobot tetapi hanya menggunakan skoring. Setelah mengikuti metode AHP diatas kemudian akan didapatkan bobot kepe ntingan pada setiap parameter nya seperti berikut:

Tabel 5. Skoring dan Bobot pada Tahap Penyisih.

No	Parameter	Bobot	Nilai
1	Daerah Rawan Banjir a. Rendah b. Sedang c. Tinggi	29%	3 2 1
2	Kawasan Pemukiman a. Dekat dengan pemukimann intensitas sedang b. Dekat dengan pemukiman intensitas tinggi c. Di daerah pemukiman	17%	3 2 1
3	Transpot Sampah a. 3 menit dari centroid sampah b. 6 menit dari centroid sampah c. 8 menit dari centroid sampah	15%	3 2 1
4	Pemilik Hak Tanah a. Hak Pakai b. Hak Milik c. Tidak ada Keterangan	14%	3 2 1
5	Kawasan Pertanian a. Berlokasi di lahan tidak produktif b. Pengaruh negatif terhadap pertanian sekitar c. Berlokasi di tanah pertanian produktif	13%	3 2 1
6	Batas administratif a. Dalam batas administratif b. Diluar batas administratif tetapi dalam satu sistem pengelolaan TPA sampah terpadu Diluar batas administrasi	6%	3 2 1
7	Intensitas Hujan a. < 500 mm/tahun b. 500 – 1000 mm/tahun c. > 1000 mm/tahun	6%	3 2 1

Sumber : SNI 03-3241-1994 dengan Penyesuaian

Seperti diketahui sebelumnya bahwa Pemerintah Kota Metro harus segera melakukan tindakan terakait dengan luasan TPA di Kota Metro yang hanya tersisa 3% lagi untuk menampung timbulan sampah yang akan datang.

Setelah ditentukannya TPA yang baru tentu diperlukan juga rute pengangkutan sampah yang baru, karena tidak memungkinkan untuk menggunakan jalur yang lama. Jika menggunakan pengukuran terestris tidak efektif dari segi waktu maupun biaya yang cukup besar terkait pendanaan tenaga kerja. Maka dari itu diperlukan suatu sistem pengolahan yang cepat dan tepat. Sistem yang biasa digunakan dalam kasus spasial seperti ini adalah Sistem Informasi Gografis atau SIG.

Dengan data yang ada pada Instansi seperti BAPPEDA atau Dinas Lingkungan Hidup, SIG dapat mengolah data ya sesuai dengan SNI 03-3241-1994 secara cepat dan aman. Berikut penjelasan mengenai SIG.

2.2.7 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut ESRI (Environmental System Research Institute) Sistem Informasi Geospasial (SIG) adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografis dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, mengupdate, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis.

1. Data SIG

Data dasar yang digunakan dalam SIG adalah data grafis dan data atribut. Data grafis atau spasial ini merupakan data yang menunjukkan ruang, lokasi, dan tempat dipermukaan bumi berasal dari peta, FU, dalam hardcopy. Sedangkan data atribut berupa dekripsi tentang catatan, statistik, dan lain sebagainya.

a. Data Spasial

Data spasial merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Data spasial dapat dihasilkan dari berbagai macam sumber, diantaranya adalah citra satelit, peta analog, foto udara, data tabular, dan data survei. Terdapat dua model dalam data spasial, yaitu model data raster dan data vektor.

1) Model data raster

Model data raster mempunyai struktur yang tersusun dalam bentuk matriks atau piksel dan membentuk grid. Tingkat keakurasian model ini sangat tergantung pada ukuran piksel atau biasa disebut dengan resolusi. Karakteristik utama data raster adalah dalam setiap sel atau piksel mempunyai nilai dimana nilai sel/piksel tersebut mempresentasikan fenomena atau gambaran dari suatu kategori.

2) Model Data Vektor

Model data vector merupakan model data yang paling banyak digunakan, model ini berbasiskan pada titik (points) dengan nilai koordinat (x,y) untuk membangun obyek spasialnya.

b. Data Atribut

Data atribut Menurut Antenucci (1991) adalah tabel yang menggambarkan karakteristik, kualitas, atau hubungan kenampakan peta dan lokasi geografis.

Metode perolehan data digital SIG dapat didapat melalui:

- 1) Dijitisi peta yang ada dengan menggunakan digitizer
- 2) Scanning Peta
- 3) Produksi peta foto dijital.
- 4) Masukan manual dari koordinat terkomputasi dan perhitungan.
- 5) Transfer dari sumber data dijital.

2. Fungsi-fungsi analisis spasial SIG

Adapun fungsi analisis spasial pada arcgis ada sebagai berikut:

- a. Klasifikasi (*reclassify*): mengklasifikasikan kembali suatu data hingga menjadi data spasial baru berdasarkan kriteria (atribut) tertentu.
- b. *Network* atau jaringan: Fungsionalitas ini merujuk data spasial titik-titik atau garis-garis sebagai suatu jaringan yang tidak terpisahkan.
- c. *Overlay*: Fungsionalitas ini menghasilkan layer data spasial baru yang merupakan hasil kombinasi dari minimal dua layer yang menjadi masukkannya.

- d. *Buffering*: Fungsi ini akan menghasilkan layer spasial baru yang berbentuk poligon dengan jarak tertentu dari unsur-unsur spasial yang menjadi masukannya.
- e. *3D analysis*: fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang terkait dengan presentasi data spasial di dalam ruang 3 dimensi (permukaan digital).
- f. *Digital image processing*: pada fungsionalitas ini, nilai atau intensitas dianggap sebagai fungsi sebaran (spasial) (Eddy Prahasta, 2002).

3. Peran SIG dalam menentukan TPA

Peran Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam penentuan lokasi ini sangat besar karena banyak aspek perencanaan dan operasi sangat tergantung pada data spasial. Aplikasi SIG dapat membantu dalam menentukan lokasi TPA yang sesuai dengan persyaratan teknis dengan meng-overlay peta tematik untuk mendapatkan TPA yang sesuai. Penggunaan SIG untuk analisis keputusan multikriteria untuk membantu masalah pemilihan lokasi TPA dan mengembangkan peringkat potensi daerah TPA berdasarkan berbagai kriteria. Data spasial dalam jumlah besar dapat diproses menggunakan SIG dan oleh sebab itu berpotensi menghemat waktu yang biasanya dihabiskan dalam pemilihan lokasi yang tepat. Sistem Informasi Geografis (SIG) teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi calon lokasi untuk fasilitas pembuangan sampah. Prosedur ini mengikuti kerangka kerja SIG yang mengeliminasi lokasi yang tidak bisa diterima dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan, yang terkandung dalam layer berlapis dari informasi tambahan untuk memilih calon lokasi TPA melalui proses *overlay* oleh perangkat lunak SIG.

4. Peran SIG dalam menentukan rute atau jalur pengangkutan sampah

Tidak efisiensinya rute yang dilewati oleh truk pengangkut sampah dapat memengaruhi biaya transportasi. Tidak efisiensinya rute yang dilalui terjadi akibat pengemudi truk tidak melalui pertimbangan waktu, jarak maupun hambatan yang dilalui. Hal tersebut dapat mengakibatkan pengangkutan sampah menjadi lebih lama dalam perjalanan.

Sistem Informasi Geografis akan memberikan rute terbaik dengan titik-titik urutan yang akan didatangi, sehingga terbentuk rute sesuai parameter yang ditentukan.

SIG dapat menganalisis jarak tempuh yang akan dilewati oleh transportasi pengangkut sampah. Menurut SNI nomor 19-2454-2002, pola pengangkutan sampah yang bisa diterapkan yaitu:

- a. Menggunakan rute pengangkutan yang sedekat mungkin dan dengan hambatan sekecil mungkin.
- b. Menggunakan kendaraan angkut dengan kapasitas/daya angkut yang semaksimal mungkin.
- c. Menggunakan kendaraan angkut yang hemat bahan bakar.
- d. Meningkatkan jumlah beban kerja/ritasi pengangkutan.

Secara garis besar, dalam penentuan rute yang dilaksanakan kali ini memiliki ketentuan yaitu:

Tabel 6. Ketentuan Penentuan Rute.

NO	Ketentuan
1	Jalur pengangkutan sampah tidak melewati jalan yang tidak dapat dilewati truk pengangkut sampah seperti gang.
2	Rute yang dilewati merupakan rute terdekat dari TPS menuju TPA

Penelitian ini akan ditentukan jalur pengangkutan sampah dari TPS menuju TPA yang ada di Kota Metro. Untuk itu peneliti perlu mengetahui sebaran TPS yang ada di Kota Metro, berikut keterangan mengenai TPS yang ada di Kota Metro:

Tabel 7. TPS di Kota Metro.

No	Nama TPS	Longitude	Latitude
1	RS. Mardi Waluyo	105.296442	-5.117637
2	RS. Islam	105.333208	-5.105895
3	Kebun Cengkeh	105.297600	-5.111460

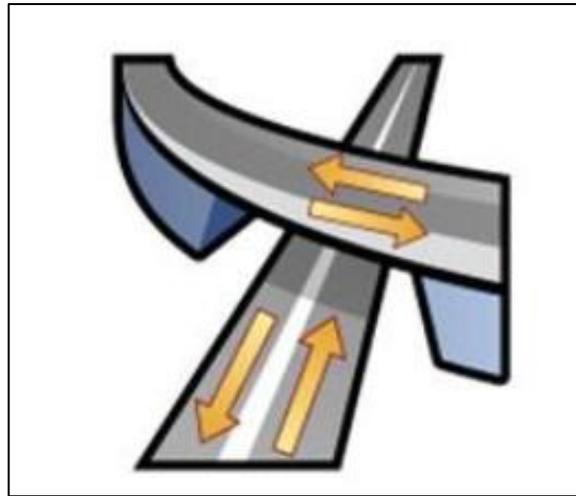
No	Nama TPS	Longitude	Latitude
4	RS. A Yani	105.309300	-5.115600
5	Pasar Cendrawasih	105.305300	-5.111770
6	Bambu Kuning	105.304700	-5.103910
7	Perum PNS	105.326300	-5.094860
8	BAPPEDA	105.307200	-5.113910
9	Prasanti	105.300260	-5.125559
10	Margorejo	105.296400	-5.139230
11	Tejo Agung	105.321200	-5.131390
12	RS. Muhammadiyah	105.289200	-5.135140

Sumber: Survey lapangan (2020)

Setelah mendapatkan koordinat TPS dengan cara mengambil koordinat pada setiap TPS di Kota Metro, selanjutnya melakukan analisis rute menggunakan *network analyst* atau jaringan. *Network analyst* adalah sebuah sistem yang terdiri dari elemen-elemen yang saling terkoneksi, sebagaimana jalan yang saling terhubung pada persimpangan jalan, yang merepresentasikan rute-rute yang mungkin dari suatu lokasi ke lokasi yang lain. Pada perangkat lunak ArcGIS pengelompokan jaringan terbagi dalam dua kategori yaitu *geometric network* dan *network datasets*. Pada penelitian ini menggunakan *network datasets* karena jaringan transportasi seperti jalan dapat dimodelkan dengan baik (ESRI, 2012). Adapun sub-analisis spasial yang berada didalamnya adalah:

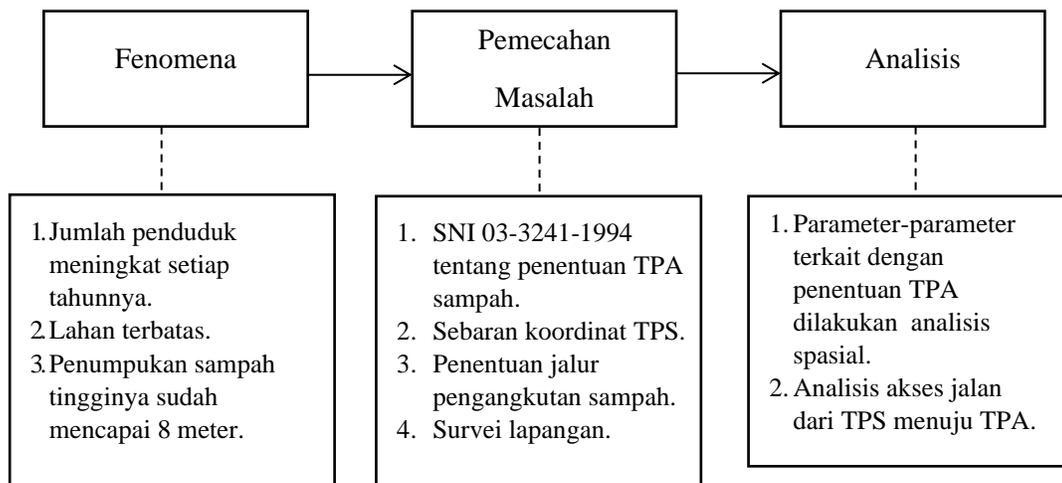
- a. Pemodelan jaringan (aturan lalu lintas searah/dua arah, belok-belok, kiri-kanan, jalan buntu, jalan yang tidak dibuka, under/overpass).
- b. Penentuan jalur terpendek (shortest path/distance)
- c. Penentuan jalur optimum atau terbaik (jarak tempuh dengan biaya atau hambatan minimum)

d. Penentuan rute alternatif (beserta waktu tempuhnya)



Sumber: Esri (2012). *ArcGIS Network Analyst Tutorial*.
Gambar 4. Permodelan jaringan jalan pada *network analyst*.

2.3 Kerangka Konseptual



Gambar 5. Kerangka konseptual.

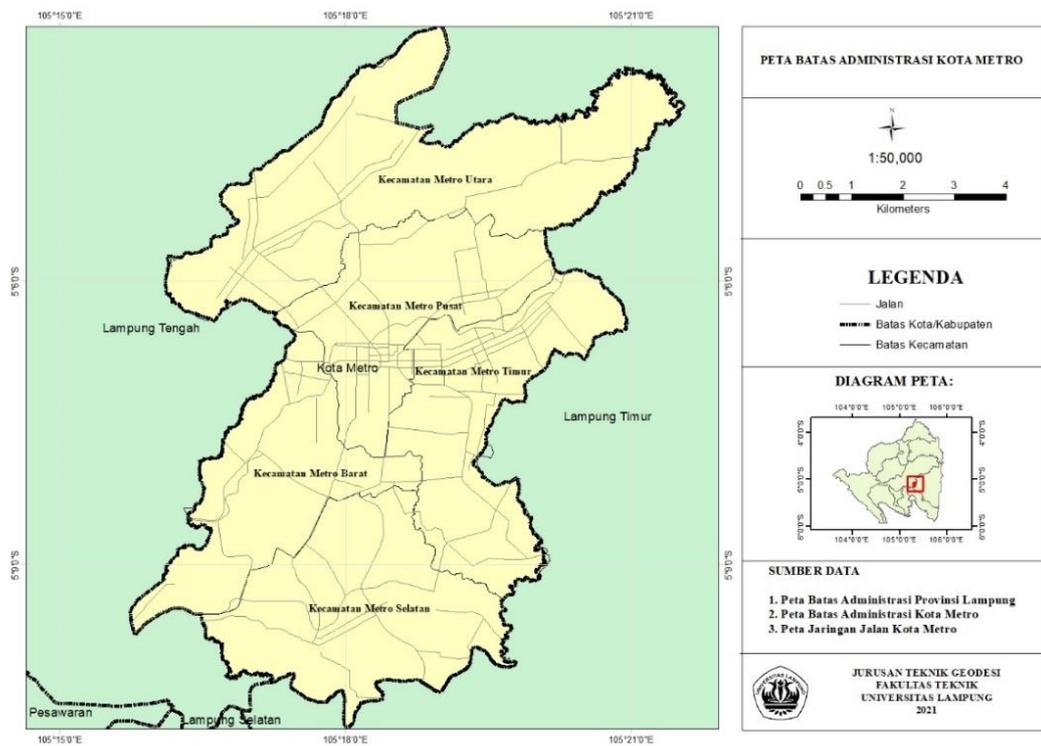
Meningkatnya jumlah penduduk menjadikan daerah pemukiman semakin luas dan padat. Hal tersebut tertuang dalam Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 Tentang

Pengelolaan Sampah bahwa penambahan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat menimbulkan bertambahnya volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam. Sampah sendiri merupakan suatu bentuk konsekuensi dari adanya aktivitas manusia dan volumenya akan berbanding lurus dengan jumlah Penduduk. Sampah dapat mengganggu lingkungan secara fisik. Penumpukan sampah yang sering terjadi di Tempat Pembuangan Akhir dapat mengakibatkan longsor sampah dan pencemaran udara. TPA yang dinilai sudah *overload* dan diperkirakan tidak dapat menampung timbulan sampah beberapa tahun kedepan seharusnya dilakukan perencanaan untuk menentukan alternatif lokasi TP baru. Untuk menangani fenomena ini, maka perlu dilakukan pemecahan masalah berupa analisis spasial untuk menentukan lokasi TPA yang tertuang dalam SNI 03-3241-1994. Agar penelitian ini lebih efisien, digunakanlah Sistem Informasi Geografis untuk menentukan lokasi TPA baru di Kota Metro.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Kota Metro menjadi studi kasus dalam penelitian ini. Waktu pelaksanaan periode Juni 2020 sampai dengan November 2020.



Gambar 6. Peta batas administrasi Kota Metro

3.2 Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan beberapa alat dan data spasial agar dapat terselesaikan dengan baik, berikut penjelasan mengenai alat dan data spasial yang digunakan :

1. Alat

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

- 1) Satu unit Laptop Dell-JD6CF7A
- 2) *GPS (Global Positioning System)*
- 3) Printer di gunakan untuk percetakkan skripsi.
- 4) Kamera yang berfungsi untuk dokumentasi.

b. Perangkat Lunak (*Software*)

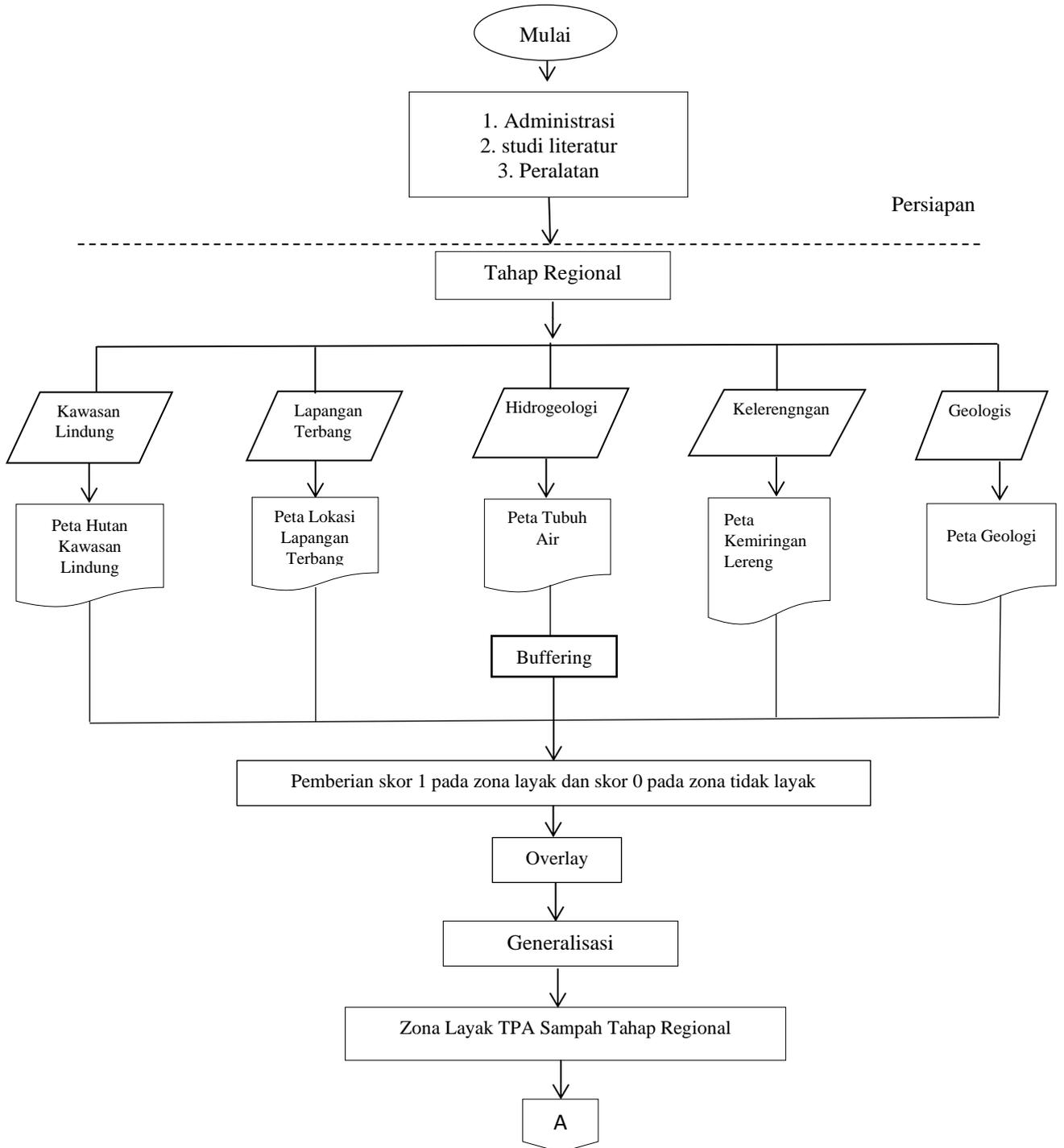
- 1) Perangkat lunak pengolah data spasial *Arcgis 10.3*
- 2) Perangkat lunak pengolah angka (*Microsoft Office Excel*), digunakan untuk penyusunan data atribut.
- 3) Perangkat lunak pengolah kata (*Microsoft Office Word*), digunakan untuk proses pembuatan skripsi.

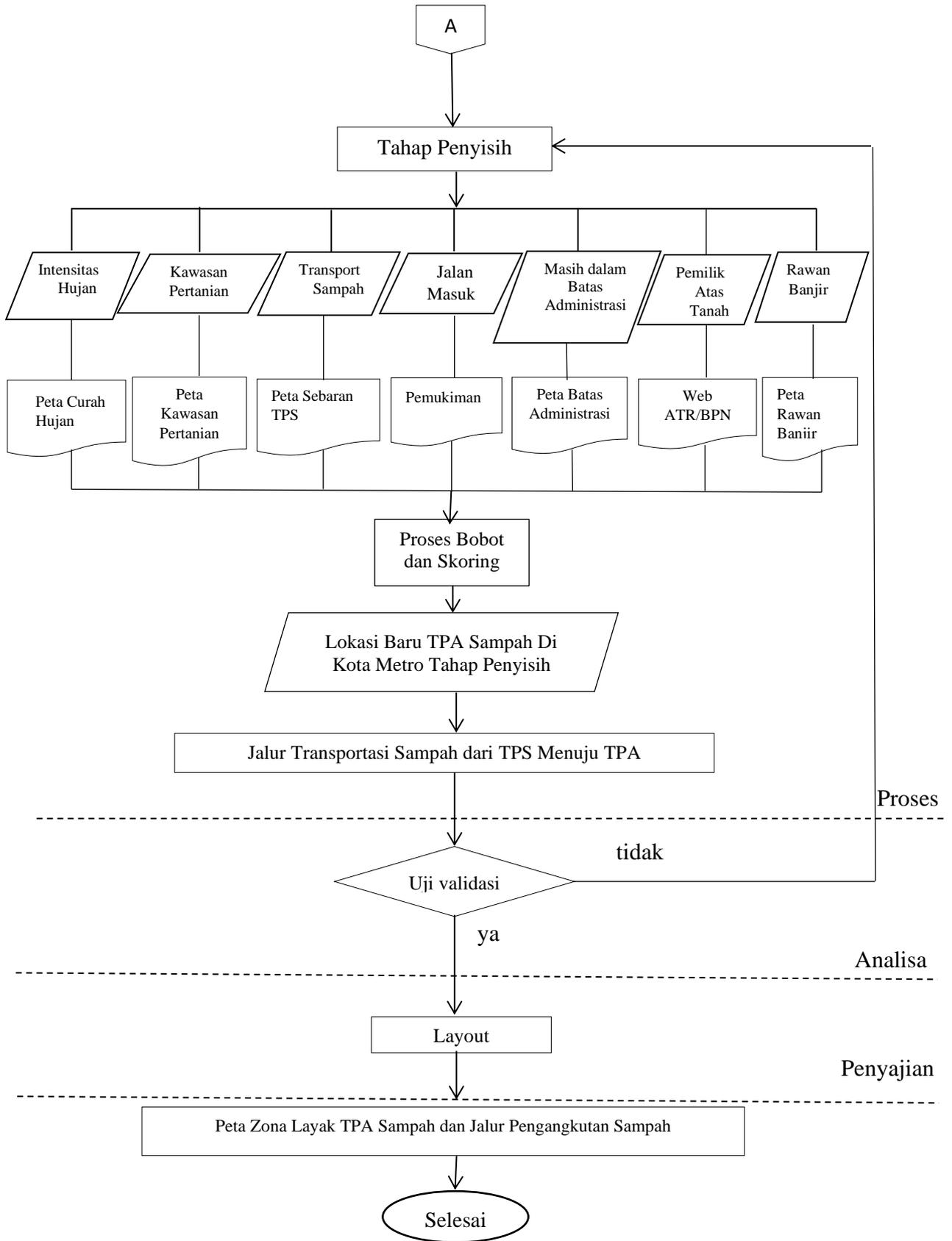
2. Data Spasial atau Bahan yang digunakan

- a. Data spasial yang didapatkan dari BAPPEDA Kota Metro antara lain Peta Batas Administrasi, Peta Penggunaan Lahan, Peta Kawasan Pertanian, Peta Kawasan Pemukiman, Peta Kelerengan, Peta Curah Hujan dan Peta Hidrologi.
- b. Data spasial dari Dinas PUPR Kota Metro yaitu Peta Jaringan Jalan.
- c. Data yang didapatkan dari Dinas Lingkungan Hidup yaitu sebaran Tempat Pembuangan Sementara (TPS) yang ada di Kota Metro.

3.3 Pelaksanaan

Berikut merupakan tahapan yang digunakan pada penelitian ini:





Gambar 7. Diagram alir penelitian

Penjabaran mengenai diagram alir sebagai berikut:

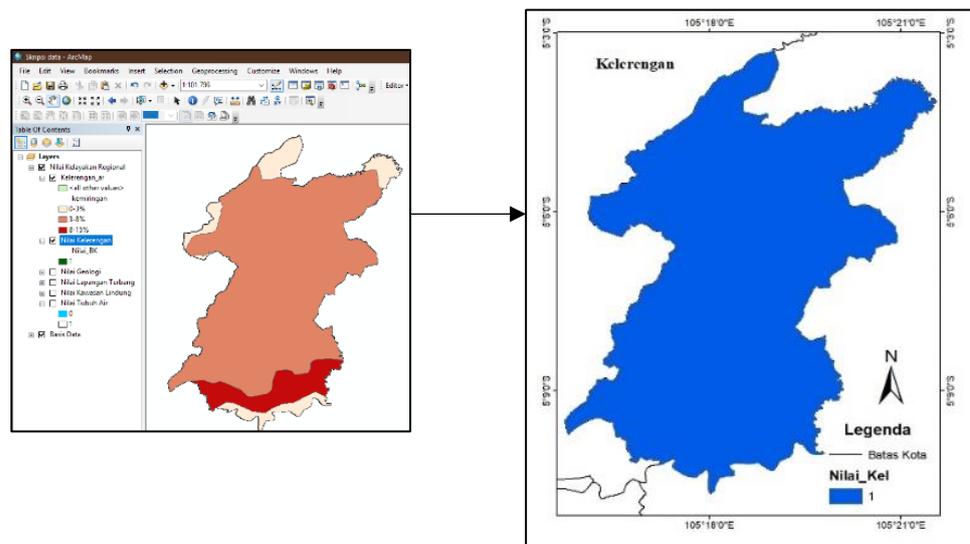
3.3.1 Tahap Regional

Untuk mengetahui kondisi atau keadaan secara umum dibutuhkan 5 parameter guna menyeleksi daerah yang menjadi studi kasus. Pada tahap ini, ditentukan zona layak yang akan diberi nilai 1 atau zona tidak layak yang akan diberi nilai 0. Berikut ini penjabaran mengenai tahapan yang ada pada tahap regional:

1. Pemberian nilai 1 pada zona layak dan nilai 0 pada zona tidak layak pada setiap parameter.

- a. Kemiringan lereng

Kota Metro memiliki kemiringan lereng 0° sampai dengan 15° . Menurut SNI 03-3241-1994 bahwa nilai kemiringan lereng 0 – 20% sangat dianjurkan untuk dijadikan alternatif lokasi TPA sampah. Maka dari segi keterang wilayah Kota Metro cocok dijadikan TPA.

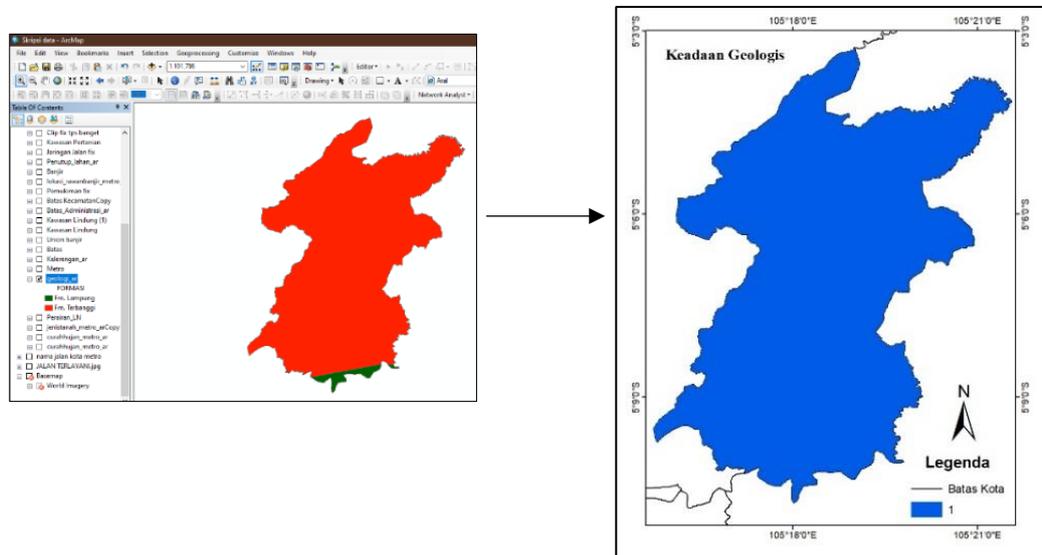


Gambar 8. Pemberian nilai pada parameter kemiringan lereng.

- b. Kondisi geologi

Kondisi geologis merupakan gambaran tentang bumi secara menyeluruh. Pada parameter ini, yang dimaksud dengan keadaan geologis yaitu daerah bahaya geologi seperti zona vulkanik yang aktif. Kota Metro

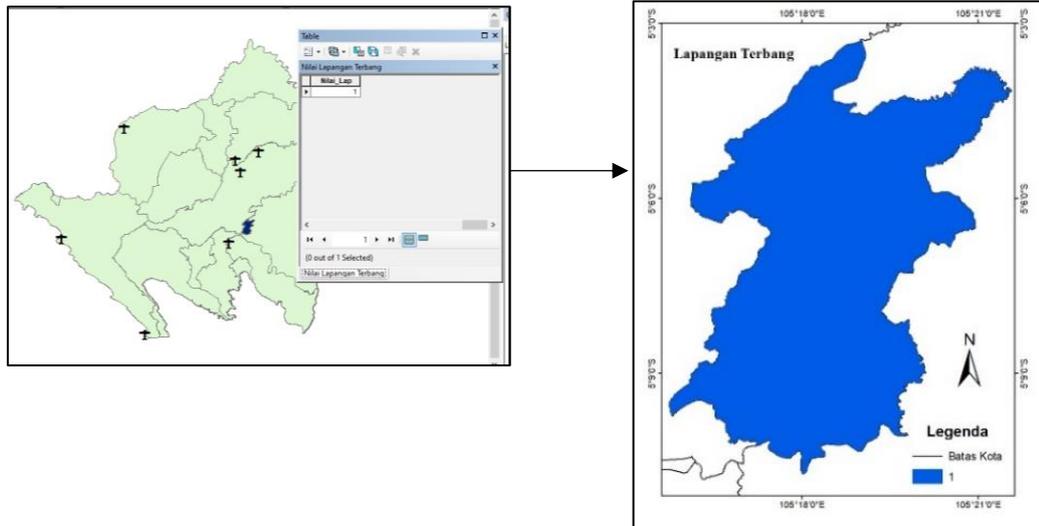
berupa daerah dataran aluvial. Pada dataran di daerah sungai terdapat endapan permukaan alluvium (campuran liat galuh dan pasir) dengan tanah lotosol dan podsolik dan tidak berada pada bahaya geologi.



Gambar 9. Pemberian nilai pada parameter kondisi geologi.

c. Jarak antara lapangan terbang

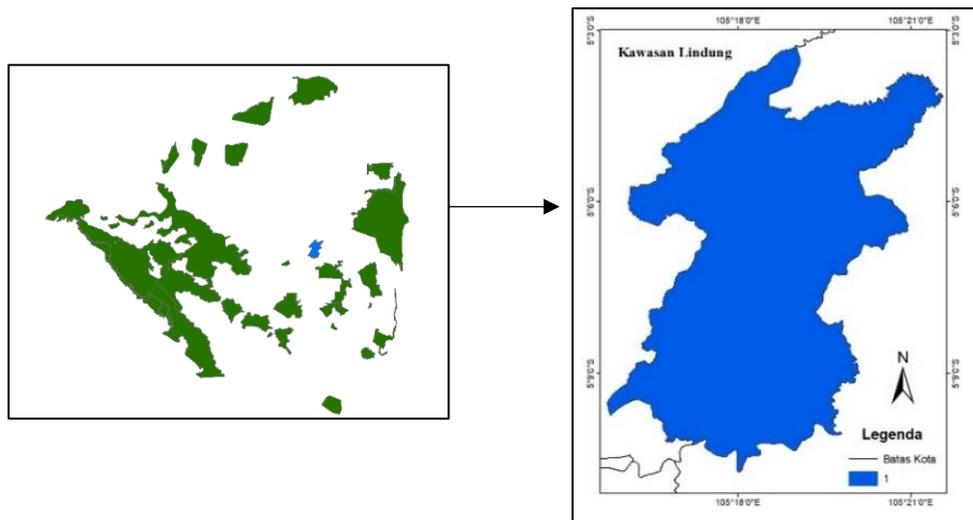
Provinsi Lampung terdapat beberapa lapangan terbang seperti Bandara Raden Inten II di Kabupaten Lampung Selatan, Bandara Taufik Kiemas di Pesisir Barat dan lain-lain. Di dalam parameter ini menggunakan peta administrasi Kota Metro dan lokasi lapangan terbang yang ada di Provinsi Lampung untuk mengetahui jarak dari lapangan terbang menuju Kota Metro. Jika dilihat pada Gambar 5. Kota Metro tidak memiliki lapangan terbang maka dari parameter ini wilayah Kota Metro akan diberikan nilai 1.



Gambar 10. Pemberian nilai pada parameter lapangan terbang.

d. Kawasan Lindung/Cagar Alam

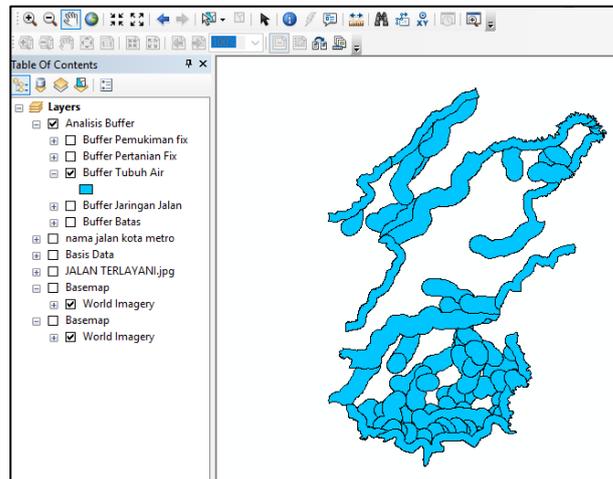
Wilayah yang diperuntukkan bagi kawasan lindung seperti cagar alam dan cagar budaya semestinya tidak boleh diperuntukkan lokasi TPA sampah. Fungsi penggunaan tanah yang biasanya kurang cocok dijadikan TPA yaitu daerah hutan lindung. Kota Metro tidak memiliki Kawasan hutan lindung, cagar alam atau pun sejenisnya. Untuk itu pada parameter ini Kota Metro mendapatkan skor 1.



Gambar 11. Pemberian nilai pada parameter kawasan lindung.

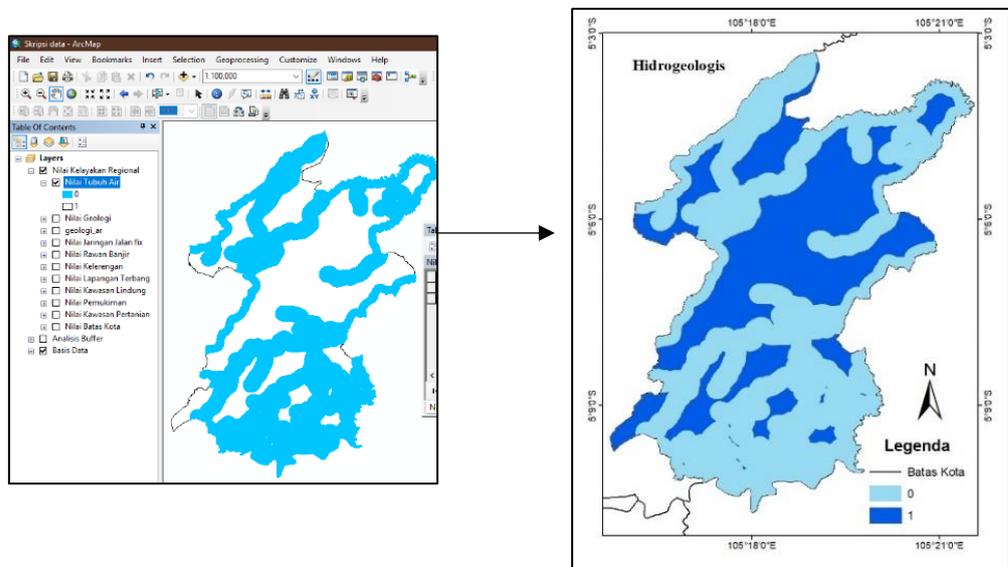
e. Kondisi Hidrogeologi

- 1) Dalam penelitian ini dilakukan proses *buffer* pada daerah sungai. Agar lokasi yang terpilih tidak berada dekat dengan daerah sungai. Jarak yang ditetapkan yaitu sebesar 300 meter dari daerah sungai.



Gambar 12. Hasil *Buffer* tubuh air.

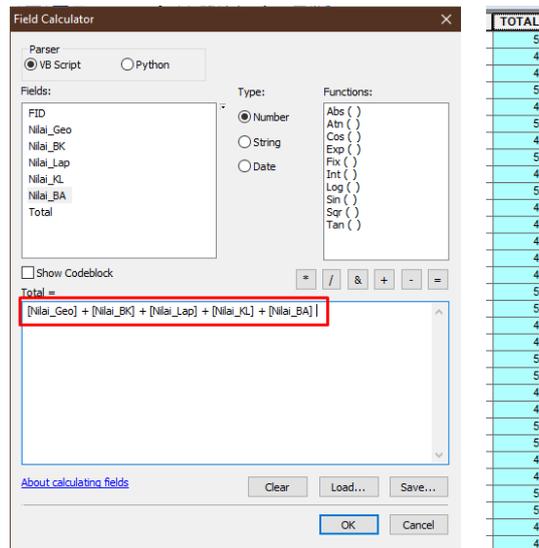
- 2) Pemberian nilai 1 pada zona layak dan nilai 0 pada zona tidak layak



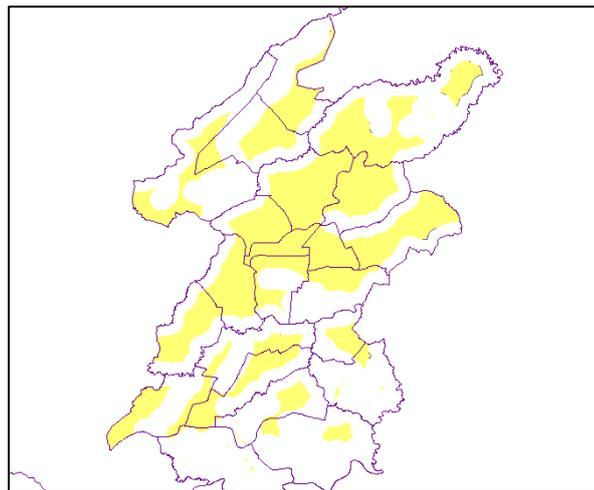
Gambar 13. Pemberian nilai pada parameter hidrogeologi.

2. Menjumlahkan nilai

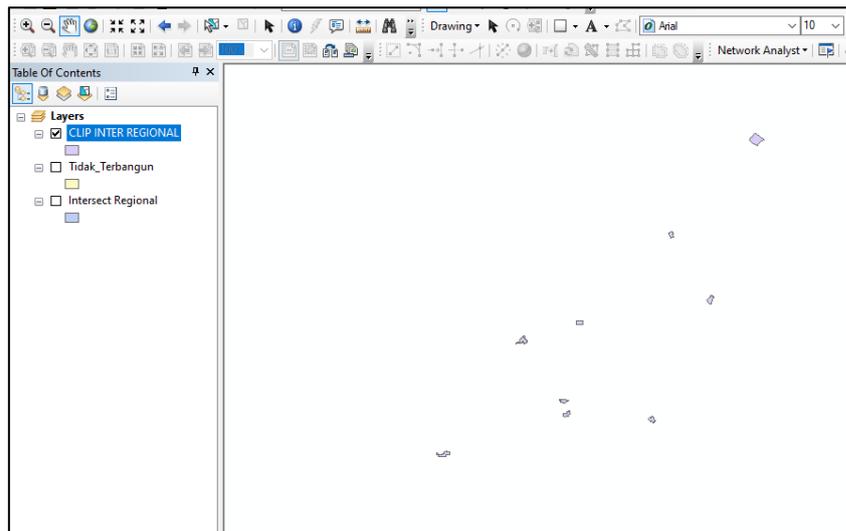
Melakukan penjumlahan pada semua parameter. Kemudian wilayah yang memiliki skor tertinggi dipilih sebagai rekomendasi TPA pada tahap regional.



Gambar 14. Proses penjumlahan skor setiap parameter.



Gambar 15. Hasil penentuan TPA tahap regional sebelum di generalisasi.



Gambar 18. Hasil penentuan TPA tahap regional.

3.3.2 Tahap Penyisih

Tahap penyisih ini menggunakan penilaian bobot dan skoring pada lokasi yang sudah terpilih dari tahap sebelumnya. Delapan parameter yang dipakai pada tahap ini dihitung bobotnya menggunakan metode AHP kemudian hasil bobot tersebut dikalikan dengan skor atau nilai berdasarkan analisis spasial. Dari penilaian ini nantinya dapat dilihat kelebihan dan kekurangan dari calon lokasi TPA sehingga dapat dimanfaatkan sebagai saran pada perencanaan dan menghindari kemungkinan bahaya lingkungan yang akan ditimbulkan. Pada tahap regional sudah didapatkan 8 lokasi. Berikut proses pada tahap penyisih:

1. Melakukan Pembobotan dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*)
Menentukan bobot prioritas pada setiap parameter dengan cara mengajukan kuisoner ke Dinas Lingkungan Hidup. Kuisoner tersebut berisi perbandingan terhadap satu parameter dengan parameter lain.

Dalam hal ini digunakan skala 1 sampai 9, semakin besar nilainya maka semakin penting parameter tersebut. Berikut merupakan proses menentukan bobot menggunakan AHP.

Tabel 8. Parameter Tahap Penyisih

ID_Awal	Nama Responden
1	Batas administratif
2	Pemilik hak atas tanah
3	Intensitas Hujan
4	Daerah Rawan Banjir
5	Transport Sampah
6	Kawasan Pertanian
7	Jarak terhadap pemukiman

a. Menghitung Matriks perbandingan berpasangan

Tabel 9. Tabel Matriks Perbandingan Berpasangan

	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0.414913267	1.14471	0.2732759	0.36246	0.5	0.3
2	2.41014	1	2.75892	0.4054801	1	1	1
3	0.87358	0.362460124	1	0.3624601	0.342	0.3	0.4
4	3.65931	2.466212074	2.75892	1	2.75892	2.1	2.1
5	2.75892	1	2.92402	0.3624601	1	1	1
6	2.08008	1	2.92402	0.4807499	1	1	0.5
7	2.92402	1	2.75892	0.4807499	1	2.1	1
	15.7061	7.243585465	16.2695	3.365176	7.46338	8	6.3

b. Menghitung matriks ternormalisasi

Tabel 10. Matriks Ternormalisasi

1	2	3	4	5	6	7
0.06	0.06	0.07	0.08	0.04857	0.1	0.1
0.15	0.14	0.17	0.12	0.13399	0.1	0.2
0.06	0.05	0.06	0.11	0.04582	0	0.1
0.23	0.34	0.17	0.3	0.36966	0.3	0.3
0.18	0.14	0.18	0.11	0.13399	0.1	0.2
0.13	0.14	0.18	0.14	0.13399	0.1	0.1
0.19	0.14	0.17	0.14	0.13399	0.3	0.2
1	1	1	1	1	1	1

c. Menghitung priority vector (prioritas vektor)

Prioritas vektor merupakan hasil dari pembagian antara matriks ternormalisasi setiap baris.

Tabel 11. Hasil Prioritas Vektor

Rank	Kriteria	Prioritas Vektor
6	Batas administratif	0.06227
4	Pemilik hak atas tanah	0.14292
7	Intensitas Hujan	0.060193
1	Daerah Rawan Banjir	0.28606
3	Transport Sampah	0.145716
5	Kawasan Pertanian	0.132723
2	Jarak terhadap pemukiman	0.170118

d. Perhitungan Konsistensi CI, RI dan CR

Perhitungan Indeks Konsistensi (*consistency index/CI*)

$$\begin{aligned}
 CI &= (\lambda - n) / (n - 1) \\
 &= (7.168107 - 7) / (7 - 1) \\
 &= 0.028018
 \end{aligned}$$

Perhitungan Indeks Konsistensi RI = Random Consistency of A

$$\begin{aligned}
 RI &= \frac{1.98 (n - 2)}{n} \\
 &= \frac{1.98 (7 - 2)}{7} \\
 &= 1.414286
 \end{aligned}$$

Perhitungan *Consistency Ratio* (CR)

Dalam penelitian ini parameter yang digunakan sebanyak 7 parameter maka ditentukan RI sebesar 1.41 dan digunakan untuk menghitung rasio konsistensi. CR dapat digunakan apabila memiliki hasil kurang dari 0,1.

$$CR = CI / RI$$

$$CR = 0.028018 / 1.414286$$

$$CR = 0.019811$$

e. Hasil perhitungan bobot parameter

Bobot parameter diperoleh dengan menghitung nilai rata-rata ternormalisasi dari semua parameter atau sering disebut dengan prioritas vektor.

Tabel 12. Bobot Parameter pada Tahap Penyisih

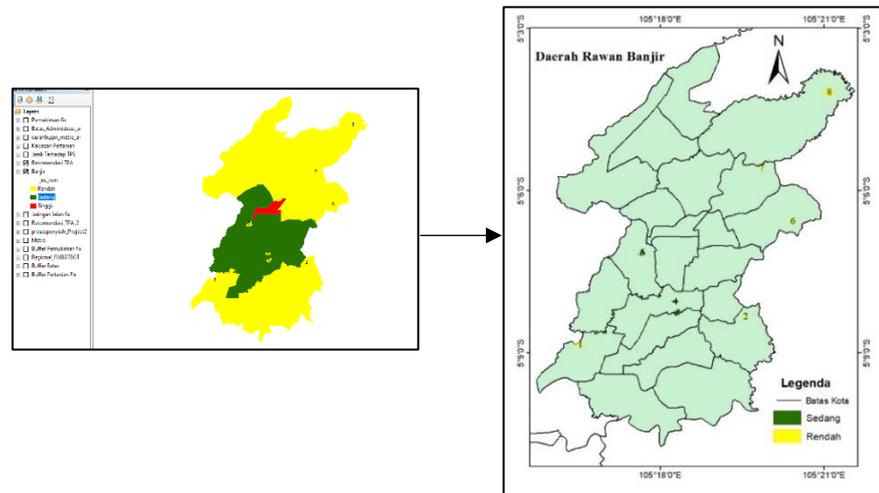
ID	Kriteria	Bobot Parameter	Presentase
1	Daerah Rawan Banjir	0.28606	29%
2	Jarak Terhadap Pemukiman	0.170118	17%
3	Transport Sampah	0.145716	15%
4	Pemilik Hak atas Tanah	0.14292	14%
5	Kawasan Pertanian	0.132723	13%
6	Batas Administratif	0.06227	6%
7	Intensitas Hujan	0.060193	6%

2. Analisis spasial dalam pemberian bobot dan nilai (skoring)

Pada tahap ini, setiap lokasi yang sudah dipilih pada tahap sebelumnya akan dilakukan analisis spasial untuk memberikan penilaian dan bobot parameter. Berikut merupakan penjelasan mengenai prosesnya:

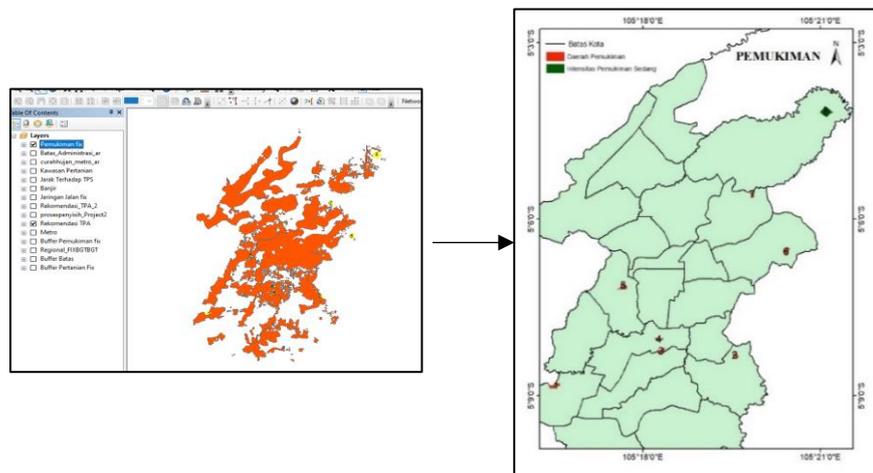
a. Daerah Rawan Banjir

Pada parameter ini, lokasi yang memiliki tingkat kerawanan tinggi akan diberikan nilai 1, tingkat kerawanan sedang diberikan nilai 2, dan tingkat kerawanan rendah akan diberi nilai 3.



Gambar 19. Hasil pemberian nilai pada parameter banjir.

b. Jarak Terhadap Pemukiman



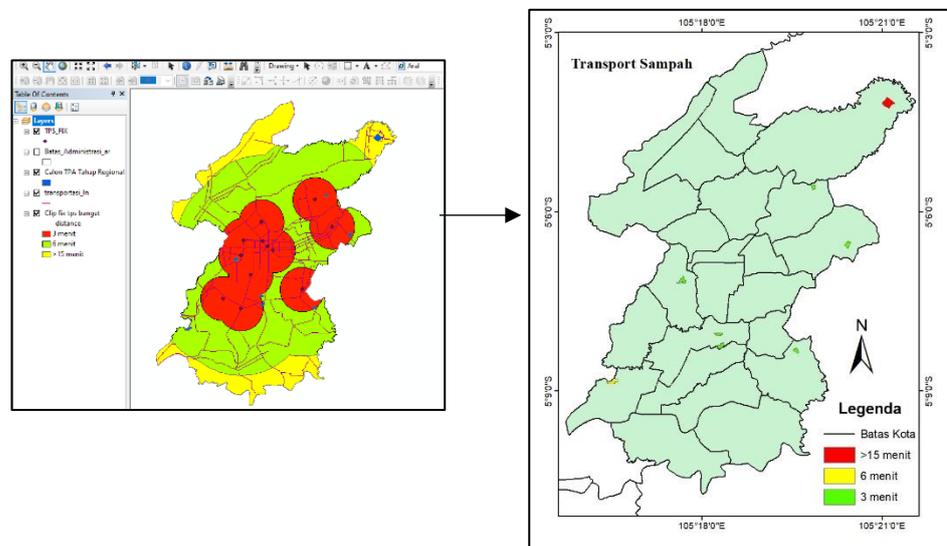
Gambar 20. Hasil pemberian nilai pada parameter pemukiman.

Intensitas kepadatan penduduk di Kota Metro cukup padat, sehingga wilayah yang memiliki letak dekat pemukiman dengan intensitas

tinggi diberikan nilai 1 dan wilayah yang intensitas sedang diberikan nilai 3.

c. Transport Sampah

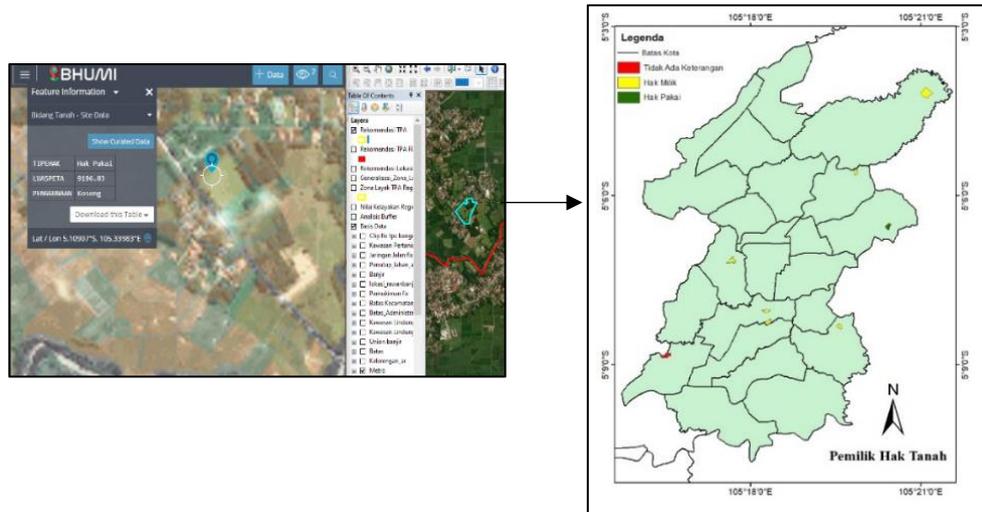
TPS menjadi penentuan dalam pengangkutan sampah-sampah yang ada di Kota Metro. Dalam hal ini calon TPA yang memiliki waktu tempuh 3 menit dari centroid sampah diberikan nilai 3 kemudian calon TPA yang memiliki waktu tempuh 6 menit dari centroid sampah diberikan nilai 2, serta calon TPA yang lebih dari 15 menit akan diberikan nilai 1.



Gambar 21. Hasil pemberian nilai pada parameter transport sampah.

d. Hak Atas Tanah

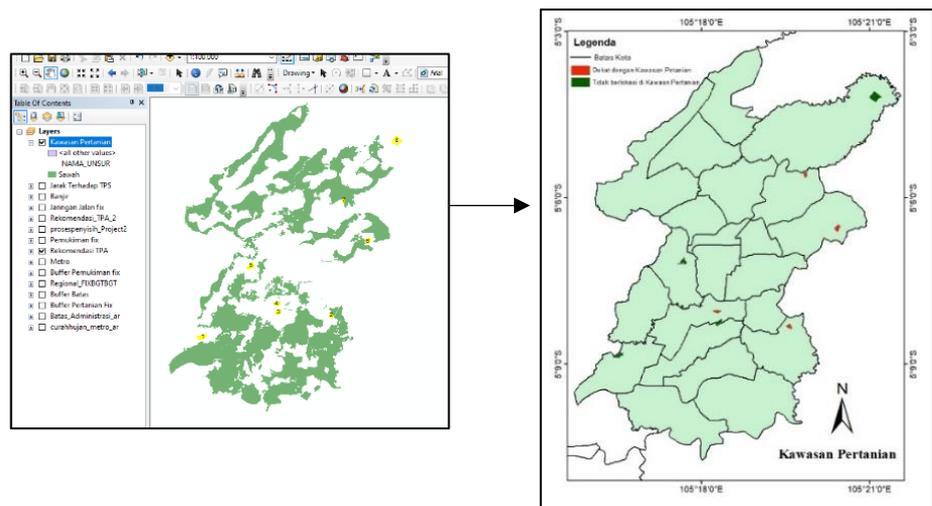
Pada tahap ini penulis menggunakan web Kementerian ATR/BPN yaitu <https://bhumi.atrbpn.go.id> dalam menentukan hak pada lokasi yang sudah terpilih pada tahap sebelumnya.



Gambar 22. Hasil pemberian nilai pada parameter hak atas tanah.

e. Kawasan Pertanian

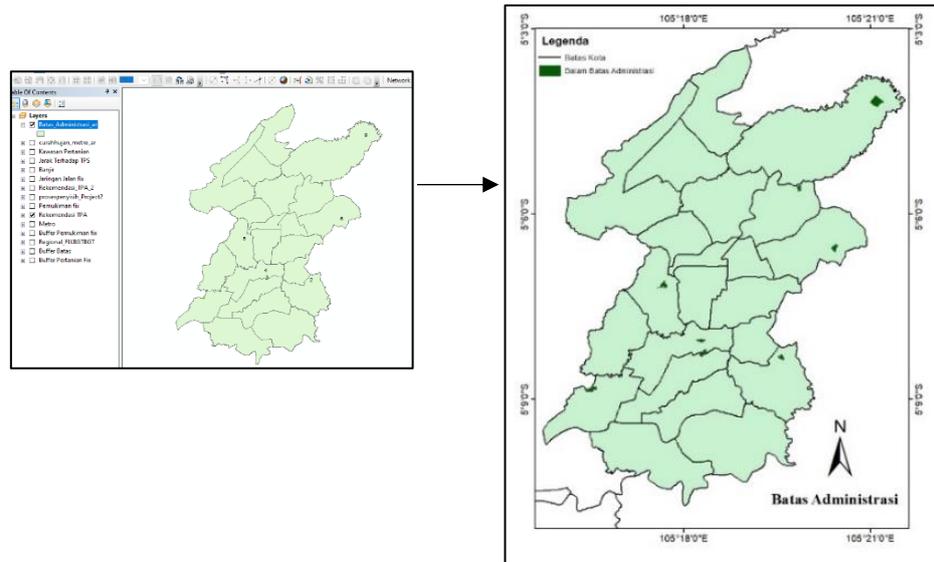
Selain dipadati pemukiman, Kota Metro memiliki lahan pertanian yang cukup luas yaitu sekitar 3401 hektar. Pada parameter ini, wilayah yang berlokasi di lahan tidak produktif akan diberikan nilai 3, yang akan berdampak pada pertanian sekitar 2 dan yang berada pada Kawasan pertanian akan diberikan nilai 1.



Gambar 23. Hasil pemberian nilai pada parameter kawasan pertanian.

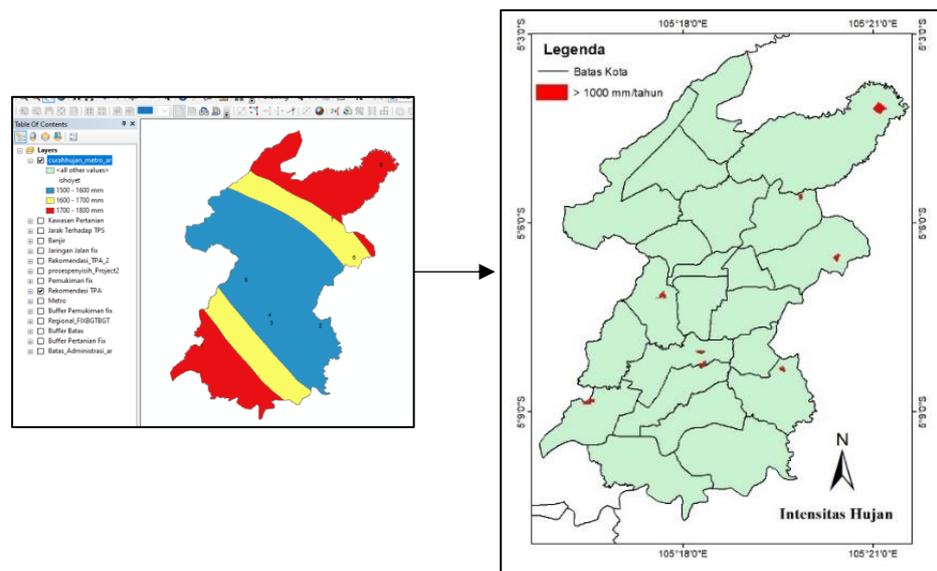
f. Batas Administrasi

Batas Administrasi digunakan pada penentuan TPA ini agar pengurusan dan perizinan terkait pembangunan TPA dapat berjalan dibawah naungan Pemerintah Kota Metro. Calon TPA yang terpilih dari tahap sebelumnya, letak lokasinya berada dalam wilayah administrasi Kota Metro sehingga diberikan nilai 3.



Gambar 24. Hasil pemberian nilai pada parameter batas administrasi.

g. Intensitas Hujan

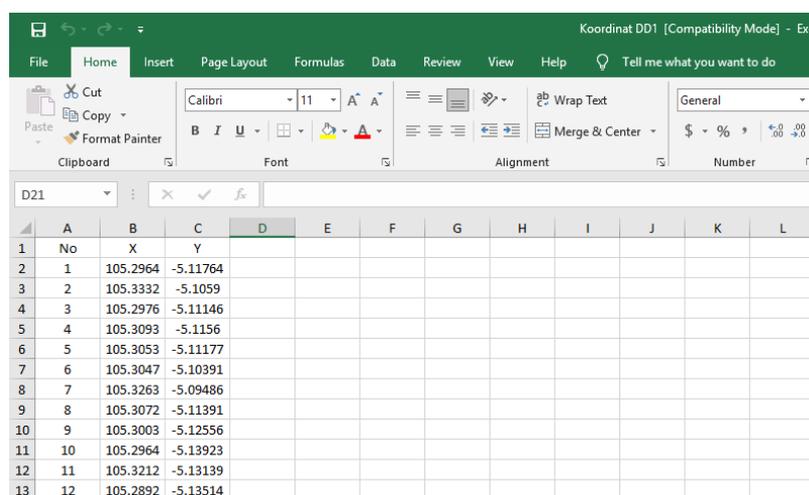


Gambar 25. Hasil pemberian nilai pada parameter intensitas hujan.

Kemudian skor atau nilai yang diberikan dikalikan dengan bobot yang didapatkan melalui metode AHP sebelumnya. Dari 8 lokasi yang di analisis menggunakan 7 parameter pada tahap penyisih, dapat diketahui bahwa lokasi 8 yang memiliki total yang paling besar yaitu 85. Sehingga yang akan ditentukan jalur pengangkutan sampah pada penelitian ini yaitu lokasi 8.

3.3.3 Penentuan Jalur Transportasi Pengangkutan Sampah

Sebelum menentukan jalur terdekat dari TPS menuju TPA menggunakan *Arcgis*, dilakukan proses pengambilan koordinat pada setiap TPS. Hal tersebut dimaksudkan agar proses pengangkutan sampah bisa berjalan dengan efektif.



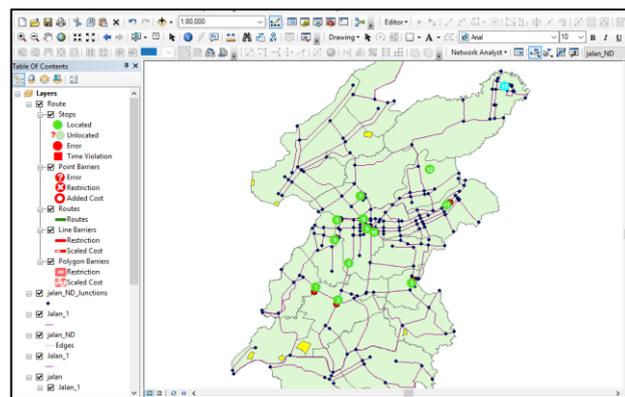
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	No	X	Y									
2	1	105.2964	-5.11764									
3	2	105.3332	-5.1059									
4	3	105.2976	-5.11146									
5	4	105.3093	-5.11156									
6	5	105.3053	-5.11177									
7	6	105.3047	-5.10391									
8	7	105.3263	-5.09486									
9	8	105.3072	-5.11391									
10	9	105.3003	-5.12556									
11	10	105.2964	-5.13923									
12	11	105.3212	-5.13139									
13	12	105.2892	-5.13514									

Gambar 26. Proses *input* data koordinat TPS ke *Excel*.

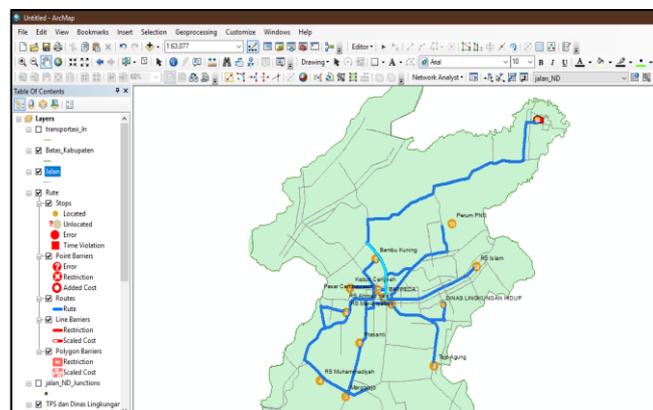
Setelah pengambilan koordinat TPS di lapangan, kemudian koordinat tersebut di *input* ke *Microsoft.Excel*. Dalam proses *input* ini perlu diperhatikan bentuk dari koordinat apakah koordinat tersebut dalam bentuk derajat desimal, derajat menit detik, atau derajat menit desimal. Pada penelitian ini bentuk koordinatnya yaitu menggunakan *Decimal Degree*. Selanjutnya koordinat tersebut di *convert* ke *Arcgis*.

Kemudian dilakukan proses penyeleksian jalan menggunakan *Select by Atribut*, dengan cara tersebut dapat menentukan jalan yang memiliki status jalan kota, jalan provinsi maupun jalan nasional, karena pada umumnya jalan tersebut yang dapat dilalui transport pengangkut sampah.

Setelah dilakukan penyeleksian jalan, selanjutnya dilakukan penentuan rute dengan *Network Analyst*. Tujuan dari penggunaan metode *Network Analyst* ini agar hasil yang ditentukan melalui rute terdekat dari TPS menuju TPA. Langkah yang dilakukan yaitu dengan meletakkan *point of interest* yang mengikuti letak TPS dengan tools *Create Network Location* dan point terakhir diletakkan pada calon TPA baru yang memiliki skor tertinggi pada tahap penyisih. Kemudian klik tombol *solve* dan secara otomatis akan terlihat rute terbaik dan terpendek menggunakan tools ini.



Gambar 27. Proses penentuan rute dari TPS ke TPA.



Gambar 28. Hasil penentuan rute dari TPS menuju TPA.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan dari penentuan lokasi TPA baru di Kota Metro sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis penentuan TPA baru dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang parameternya sesuai dengan SNI 03-3241-1994, didapatkan 8 alternatif lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) sampah. Lokasi 1 terletak di Mulyosari Kecamatan Metro Barat dengan nilai total 70.7, lokasi 2 terletak di Tejosari Kecamatan Metro Timur dengan nilai 75.3, lokasi 3 terletak di Mulyojati Kecamatan Metro Selatan dengan nilai total 70, lokasi 4 terletak di Mulyojati Metro Barat dengan nilai total 65.6, lokasi 5 terletak di Ganjar Sari Kecamatan Metro Barat dengan nilai total 70, lokasi 6 terletak di Tejosari Kecamatan Metro Timur dengan nilai total 80.3, lokasi 7 terletak di Yosodadi Kecamatan Metro Timur dengan nilai total 75.3, lokasi 8 terletak di Karangrejo Metro Utara dengan nilai total 81.
2. Penentuan rute pengangkutan sampah dari TPS menuju TPA baru menghasilkan rute terdekat yang berada pada Rumah Sakit Islam dengan jarak sejauh 5 km, sedangkan rute terjauh berada pada TPS Pasar Margorejo dengan total jarak sejauh 13 km.

5.2 Saran

Dari penelitian ini terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan antara lain:

1. Berdasarkan penelitian penentuan TPA menggunakan SIG didapatkan 8 lokasi alternatif dan lokasi 8 yang menjadi lokasi dengan nilai tertinggi, maka dari itu perlu kajian tambahan terhadap parameter lainnya contohnya dari segi sosial ataupun ekonomi, untuk memperhitungkan apakah lokasi lain juga mendukung untuk dijadikan TPA.
2. Karena kajian ini menggunakan data penggunaan lahan yang bersumber dari BAPPEDA diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan integrasi data yang memanfaatkan teknologi baru seperti citra satelit guna memperkaya hasil analisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, A. (2007). *Sistem Informasi Geografis Pengertian dan Aplikasinya*. Diakses Dari <http://stmik.amikom.ac.id>. Diakses pada tanggal 7 Desember 2020.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Kota Metro Dalam Angka Tahun 2019.
- Armijon, A., Setyanto, S., & Welly, M. (2016). *Analisis dan Identifikasi Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Non Alami di Perkotaan Kabupaten/Kota Provinsi Lampung*.
- Armijon, A. (2020). *Identification of Degraded Land for Determination of Conservation Areas Based on GIS in Region-1 Lampung Selatan District*. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 6(3), 228-242.
- Badan Standarisasi Nasional. (1994). SNI 19-2454- 2002 Tentang Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Daniyal, A. (2017). *Analisis Penentuan lokasi dan Rute TPA Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Demak*.
- Djamaludin, I. (2017). *Analisis Geospasial Penentuan Lokasi Alternatif Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Di Kota Makassar Berdasarkan Kriteria SNI 03-3241-1994*.
- ESRI. (2012). ArcGIS Network Analyst Tutorial.
- Kadarsah Suryadi., IR. M. Ramdhani Ali, M.T. (2002). *Sistem Pendukung Keputusan Suatu Wacana Struktural Idealisasi Dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan*, PT. Remaja Rosdakarya Offset, Bandung.
- Mizwar, A. (2012). *Penentuan Lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS)*.
- Peraturan Walikota Metro Nomor Peraturan Walikota Metro Nomor 26 tahun 2013 Tentang Jenis Rencana Usaha Dan Atau Kegiatan Yang Wajib Dilengkapi Dengan Dokumen Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup Dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup.

- Prahasta, Eddy. (2002). *Konsep –Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*. Bandung : Informatika.
- Rainda, N. (2017). *Analisis penentuan lokasi tempat pembuangan akhir (TPA) di Kabupaten Temenanggung menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis*.
- Ramadhan, Gilang Rizky. 2015. *Laporan Praktikum Sistem Informasi Geografis Network Analyst Studi Kasus: Rute Pelayanan Masyarakat Di Kecamatan Semarang Utara*.
- Saputra, Diyan Ahmad. *Dampak Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir Terhadap Kondisi Lingkungan Dan Sosial Di Masyarakat (Studi Kasus Desa Karang Rejo Kota Metro Lampung)*.
- Standar Nasional Indonesia Nomor 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir
- Surya, Pribadi F. (2017). *Analisis Waste Absorption Footprint dan Perumusan Arah Kebijakan Pengelolaan Sampah di Kota Metro*.
- Susanti S, I., & Armijon, A. (2013). Pengaruh Perkembangan Pembangunan Infrastruktur Jalan terhadap Pertumbuhan Pemanfaatan Lahan Kota. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSDD)*, 17(1).
- Sustanugraha, Dimas. 2013. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Untuk Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Di Wilayah Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Bantul (Kartamantul) : Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Undang-Undang Republik Indonesia No.18 tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah
- Yedidia. D. 2017. *Penentuan Alternatif Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Di Kabupaten Sidoarjo*.