

KAJIAN PEMILIHAN LOKASI TPA (TEMPAT PEMROSESAN AKHIR)

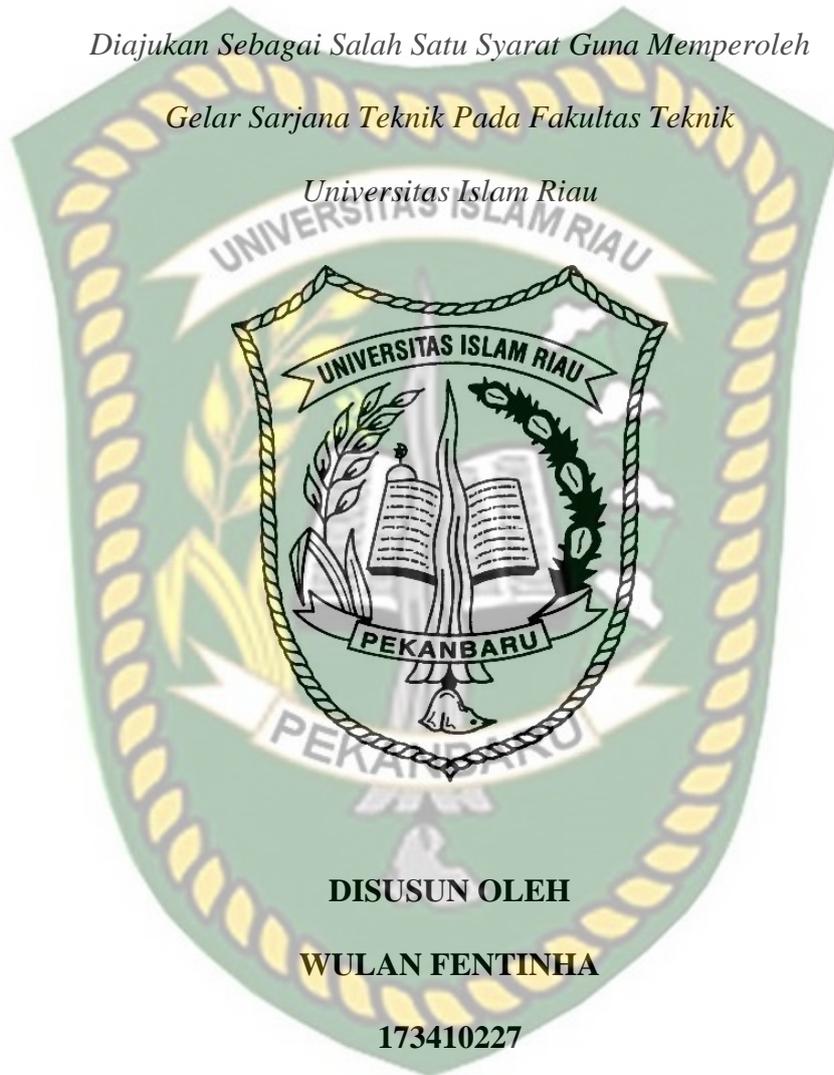
DI KOTA PEKANBARU

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik

Universitas Islam Riau



DISUSUN OLEH

WULAN FENTINHA

173410227

PROGRAM STUDI PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2021

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur kami ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala berkat rahmat dan karunia-Nya semata sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan proposal penelitian tugas akhir dengan judul “Kajian Pemilihan Lokasi TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) di Kota Pekanbaru”. Penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata I program studi Perencanaan Wilayah dan Kota (PWK) Universitas Islam Riau. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan-kekurangan. Hal ini karena dipengaruhi dengan pengalaman serta ilmu yang penulis miliki.

Kemudian juga penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dorongan dan bantuan terutama kepada:

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Tinggi, Kemendikbudristek yang telah menyelenggarakan Program Talenta Inovasi Indonesia Tahun 2021 hingga memberikan kesempatan bagi penulis untuk mengembangkan penelitian menjadi lebih baik lagi dan diharapkan hasil penelitian nantinya dapat bermanfaat bagi masyarakat, bangsa dan negara.
2. Ibunda Septina Yenti, Ayahanda Zul Efendi, Adinda Alifah Dwi Fentina dan keluarga besar yang tidak henti-hentinya memberikan doa dan dukungannya.
3. Bapak Dr. Eng. Muslim, ST., MT. Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
4. Ibu Puji Astuti, ST., MT. selaku ketua Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

5. Bapak Muhammad Sofwan, ST., MT selaku sekretaris Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
6. Bapak Idham Nugraha, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
7. Kepada Bapak/ Ibu dosen pengajar Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota yang telah memberikan ilmunya selama di bangku perkuliahan
8. Kepada teman – teman seperjuangan perkuliahan Erza Guspita Sari, Hesty Fitriana Hastuti, Zarima Dwi Haryati, Nurin Fildzah, Endang Sri Rahayu, Shania Amanda Gussaf dan teman – teman kelas 17C Planologi yang telah membantu, bekerja sama serta mendukung penulis hingga menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
9. *To my precious, I have to tell you thank you anyway*
10. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for, for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times.*

Walaupun demikian, dalam penelitian ini, penulis menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan penelitian ini.

Pekanbaru, 22 Desember 2021

Wulan Fentina

KAJIAN PEMILIHAN LOKASI TPA (TEMPAT PEMROSESAN AKHIR) DI KOTA PEKANBARU

WULAN FENTINHA

173410227

ABSTRAK

Perkembangan kota dan pertumbuhan penduduk akan menghasilkan aktivitas dan pola konsumsi yang semakin kompleks sehingga akan menghasilkan sampah. Jika hal ini terus berlanjut sementara pengelolaan sampah masih terbatas akan mengakibatkan beban kerja TPA semakin TPA. Mengenali lokasi-lokasi potensial untuk tempat pemrosesan akhir telah meningkat menjadi strategi pengelolaan sampah yang penting di seluruh dunia. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kandidat lokasi yang paling cocok untuk penempatan TPA di kota Pekanbaru dengan mengintegrasikan sistem informasi geografis dan sistem pengambilan keputusan multi kriteria dengan metode deskriptif kuantitatif.

Dengan melibatkan sejumlah parameter lingkungan, ekonomi dan sosial, enam belas lapisan peta input disiapkan dan dua metode MCDM yang berbeda yaitu *Weighted Linear Combination* (WLC) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) diimplementasikan ke SIG. Pada awalnya, logika Boolean menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk mengenali zona potensial dan tersingkir, berdasarkan sistem nilai nol dan satu. Parameter yang digunakan yaitu geologi, hidrogeologi, kawasan lindung, kemiringan lereng, lapangan terbang, kerentanan banjir, dan badan air. Pada fase berikutnya, logika Fuzzy digunakan, antara nol dan satu, untuk menstandarisasi lapisan informasi berdasarkan jenisnya. Parameter yang digunakan curah hujan, tutupan lahan, litologi, pusat sumber sampah, jalan, permukiman, perbatasan daerah, demografi dan pertanian.

Bobot akhir dari setiap lapisan ditentukan dengan menggunakan proses hierarki analitik. Kemudian metode WLC digunakan untuk mengintegrasikan lapisan dalam lingkungan GIS untuk menyediakan peta kesesuaian lokasi akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kecamatan Binawidya dan Kecamatan Kulim merupakan lokasi yang paling sesuai untuk TPA dengan nilai grading lebih besar dari 2,5.

Kata Kunci: Pemilihan Lokasi, Tempat Pemrosesan Akhir, Sampah, Sistem Informasi Geografis, Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria

STUDY OF LANDFILL SITE SELECTION IN PEKANBARU CITY

WULAN FENTINHA

173410227

ABSTRACT

The development of cities and population growth will result in increasingly complex activities and consumption patterns resulting in waste generation. If this continues while waste management is still limited, it will result in the workload of the landfill becoming a landfill. Recognizing potential sites for landfill has increased to become an important waste management strategy around the world. This study aims to find the most suitable candidate sites for locating landfill in Pekanbaru city by integrating geographic information systems and multi-criteria decision-making systems with quantitative descriptive methods.

By involving a number of environmental, economic and social parameters. For this purpose, sixteen input map layers are prepared and two different MCDM methods which are Weighted Linear Combination (WLC) and Analytical Hierarchy Process (AHP) are implemented to GIS. At first, the Boolean logic using a geographical information system (GIS) is used to recognize potential and excluded zones, based on zero and one value system. The parameters used are geology, hydrogeology, protected areas, slopes, airports, flood susceptibility, and water bodies. In the next phase, Fuzzy logic is used, between zero and one, to standardize information layers, based on their type. The parameters used are rainfall, land cover, lithology, waste sources, roads, attention, regional borders, demographics, and demographic centers.

The final weight of every layer was determined using the analytical hierarchy process. Finally, the WLC method was used to integrate layers in the GIS environment to provide the final site suitability map. The results show that Binawidya and Kulim district are the most suitable location for landfill with the grading values greater than 2.5.

Key Word: Site Selection, Landfill, Waste, Geographic Information System, Multicriteria Decision Making System

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian	9
1.3.1 Tujuan Penelitian	9
1.3.2 Sasaran Penelitian	9
1.4 Manfaat Penelitian	9
1.4.1 Manfaat Teoritis	9
1.4.2 Manfaat Praktis	10
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	10
1.5.1 Ruang Lingkup Materi.....	10
1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah.....	11
1.6 Sistematika Penulisan	14
1.7 Kerangka Berpikir.....	16
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Teori Lokasi	17
2.1.1 Teori Lokasi Alfred Weber.....	20
2.1.2 Teori Lokasi Walter Isard.....	22
2.1.3 Teori Lokasi Walter Christaller	22
2.1.4 Teori Model Gravitasi	24
2.1.5 Relevansi Teori Lokasi dengan Kajian Pemilihan Lokasi TPA	25
2.2 Perencanaan Tata Ruang dan Perencanaan Tata Guna Lahan	26
2.2.1 Perencanaan Tata Ruang	26
2.2.2 Perencanaan Tata Guna Lahan	27
2.3 Sampah.....	29

2.3.1	Pengertian Sampah	29
2.3.2	Model Pengelolaan Sampah	30
2.4	Perencanaan Lokasi TPA	31
2.4.1	Pengolahan Sampah di TPA	31
2.4.2	Teknologi Pengolahan Sampah di TPA.....	32
2.4.2.1	Teknologi Dranco di TPA	32
2.4.2.2	Teknologi <i>Landfill</i> di TPA	32
2.4.3	Persyaratan Lokasi TPA	33
2.5	Sistem Informasi Geografis	42
2.5.1	Subsistem SIG	42
2.5.2	Pendekatan SIG	43
2.5.3	Lingkup Aplikasi SIG.....	44
2.6	Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria	44
2.6.1	Boolean Logic.....	45
2.6.2	Fuzzy Logic	46
2.6.3	Analytical Hierachy Process (AHP)	47
2.6.4	Weighted Linear Combination	49
2.7	Sintesa Teori	50
2.8	Penelitian Terdahulu	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		68
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian	68
3.2	Pendekatan Penelitian	69
3.3	Jenis Penelitian.....	69
3.4	Variabel Penelitian.....	70
3.5	Populasi dan Sampel	74
3.6	Metode Pengumpulan Data.....	75
3.6.1	Data Primer.....	75
3.6.2	Data Sekunder.....	76
3.7	Tahap Penelitian.....	77
3.7.1	Tahap Pra Lapangan	77
3.7.2	Tahap Lapangan	78
3.7.3	Tahap Pasca Lapangan	78

3.7.3.1	Analisis Sistem Informasi Geografis.....	79
3.7.3.2	Analisa Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria	79
3.8	Desain Survey	84
BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI.....		87
4.1	Karakteristik Geografis dan Administrasi.....	87
4.2	Karakteristik Fisik.....	90
4.2.1	Ketinggian dan Kemiringan Lereng	90
4.2.2	Geologi dan Jenis Tanah.....	94
4.2.3	Klimatologi.....	99
4.2.4	Potensi Rawan Bencana.....	102
4.2.5	Hidrogeologi.....	105
4.2.6	Hidrologi dan Kerawanan Banjir.....	108
4.2.7	Tutupan Lahan.....	111
4.3	Karakteristik Kependudukan.....	114
4.4	Karakteristik Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru	117
4.4.1	Kendala Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru	117
4.4.2	Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Persampahan.....	119
4.4.3	Kondisi Teknis dan Operasional Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru	121
BAB V ANALISA PEMILIHAN LOKASI TPA DI KOTA PERKANBARU		131
5.1	Identifikasi Faktor Penghambat (<i>Constrain Factors</i>) dan Faktor Pendorong (<i>Driving Factors</i>) Evaluasi Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru.....	131
5.2	Identifikasi Zona Layak TPA di Kota Pekanbaru.....	132
5.2.1	Kondisi Geologi.....	133
5.2.2	Kondisi Hidrogeologi	136
5.2.3	Kemiringan Lereng.....	138
5.2.4	Kawasan Lindung	141
5.2.5	Jarak terhadap Lapangan Terbang.....	143
5.2.6	Kerentanan Terhadap Banjir.....	145
5.2.7	Jarak Terhadap Badan Air	147

5.3 Identifikasi Skor Bobot Kriteria Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru.....	152
5.3.1 Curah Hujan.....	152
5.3.2 Tutupan lahan	155
5.3.3 Litologi	158
5.3.4 Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah.....	161
5.3.5 Jarak Terhadap Jalan	164
5.3.6 Jarak Terhadap Permukiman	166
5.3.7 Jarak Terhadap Perbatasan Daerah.....	168
5.3.8 Demografi.....	168
5.3.9 Kawasan Budidaya Pertanian	168
5.4 Identifikasi Alternatif Lokasi TPA di Kota Pekanbaru.....	179
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	183
6.1 Kesimpulan	183
6.2 Saran	185
DAFTAR PUSTAKA	187
LAMPIRAN.....	197

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Parameter Penyisih.....	39
Tabel 2.2	Matriks Perbandingan Berpasangan.....	48
Tabel 2.3	Skala Perbandingan Berpasangan	49
Tabel 2.4	Nilai Random Indeks (RI).....	49
Tabel 2.5	Sintesa Teori.....	50
Tabel 2.6	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Lokasi TPA	51
Tabel 2.7	Penelitian Terfahulu	52
Tabel 3.1	Waktu dan Tahap Penelitian	68
Tabel 3.2	Variabel Penelitian	71
Tabel 3.3	Kebutuhan Data Sekunder.....	76
Tabel 3.4	Desain Survey	84
Tabel 4.1	Wilayah Administrasi Kota Pekanbaru	87
Tabel 4.2	Kelas Kemiringan Lereng Kota Pekanbaru.....	91
Tabel 4.3	Fisiografi Tanah Kota Pekanbaru.....	95
Tabel 4.4	Curah Hujan (mm) Kota Pekanbaru Tahun 2010 - 2020	99
Tabel 4.5	Suhu Udara (°C) Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020	100
Tabel 4.6	Kelembapan Rata – Rata (%) Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020.....	100
Tabel 4.7	Arah Angin Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020	100
Tabel 4.8	Kecepatan Angin (km/jam) Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020 ...	100
Tabel 4.9	Kejadian Bencana di Kota Pekanbaru tahun 2021	102
Tabel 4.10	Tutupan Lahan Kota Pekanbaru.....	112
Tabel 4.11	Jumlah dan Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Pekanbaru Tahun 2020.....	114
Tabel 4.12	Target Pembatasan Timbulan Sampah Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	122
Tabel 4.13	Target Jumlah Sampah Termanfaatkan Tahun 2021.....	123
Tabel 4.14	Target Jumlah yang Didaur Ulang	124
Tabel 4.15	Targer Pengelolaan TPA di Kota Pekanbaru Tahun 2021	124
Tabel 4.16	Persebaran TPS (Tempat Pembuangan Sementara) di Kota Pekanbaru Tahun 2021	125
Tabel 5.1	Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Lokasi TPA.....	131
Tabel 5.2	Faktor Penghambat dan Faktor Pendorong Pemilihan Lokasi TPA	132
Tabel 5.3	Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kondisi Geologi	134

Tabel 5.4	Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kondisi Hidrogeologi.....	136
Tabel 5.5	Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kondisi Hidrogeologi.....	139
Tabel 5.6	Penilaian Kelayakan Berdasarkan Jarak Terhadap Lapangan Terbang.....	143
Tabel 5.7	Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kerentanan Terhadap Banjir	145
Tabel 5.8	Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	150
Tabel 5.9	Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Kecamatan Tahun 2021.....	150
Tabel 5.10	Nilai Tutupan Lahan Berdasarkan Potensi Lahan Untuk Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	155
Tabel 5.11	Nilai Litologi Akuifer Berdasarkan Potensi Lahan Untuk Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	159
Tabel 5.12	Nilai Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah Berdasarkan Cakupan Area Pelayanan TPS Untuk Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	161
Tabel 5.13	Bobot Parameter Faktor Pendorong Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru Tahun 2021	176
Tabel 5.14	Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Berdasarkan Faktor Pendorong Kota Pekanbaru Tahun 2021	176
Tabel 5.15	Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Pendorong per Kecamatan Tahun 2021	177
Tabel 5.16	Penilaian Kesesuaian Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	180
Tabel 5.17	Penilaian Kesesuaian Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Kecamatan Tahun 2021.....	180

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Administrasi Wilayah Studi Penelitian Tahun 2021	13
Gambar 1.2	Kerangka Berpikir	16
Gambar 2.1	Model Heksagonal Teori Christaller	24
Gambar 2.2	Kurva Representasi Linear Naik.....	46
Gambar 2.3	Kurva Representasi Linear Turun.....	47
Gambar 3.1	Bagan Tahapan Pra Lapangan	77
Gambar 3.2	Rasterisasi Data (Merubah Data Vektor Menjadi Raster).....	80
Gambar 3.3	Struktur Model Data Raster.....	80
Gambar 3.4	Struktur Penyimpanan Data Raster	80
Gambar 3.5	Standarisasi Nilai Menjadi 0 atau 1 Menggunakan Boolean Logic	81
Gambar 3.6	Standarisasi Nilai Menjadi 0 – 1 Menggunakan Fuzzy Logic	81
Gambar 3.7	Struktur Hierarki Kriteria Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru	82
Gambar 3.8	Bagan Tahapan Pasca Lapangan	83
Gambar 4.1	Peta Administrasi Kota Pekanbaru Tahun 2021	89
Gambar 4.2	Peta Ketinggian Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	92
Gambar 4.3	Peta Kemiringan Lereng Kota Pekanbaru Tahun 2021	93
Gambar 4.4	Peta Geologi Kota Pekanbaru Tahun 2021	97
Gambar 4.5	Peta Jenis Tanah Kota Pekanbaru Tahun 2021	98
Gambar 4.6	Peta Curah Hujan Kota Pekanbaru Tahun 2021	101
Gambar 4.7	Peta Produktivitas Akuifer Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	106
Gambar 4.8	Peta Litologi Akuifer Kota Pekanbaru Tahun 2021	107
Gambar 4.9	Peta Daerah Aliran Sungai Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	109
Gambar 4.10	Peta Kerawanan Banjir Kota Pekanbaru Tahun 2021	110
Gambar 4.11	Peta Tutupan Lahan Kota Pekanbaru Tahun 2021	113
Gambar 4.12	Peta Kepadatan Penduduk Kota Pekanbaru Tahun 2021	116
Gambar 4.13	Peta Persebaran TPA dan TPS Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	130
Gambar 5.1	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kondisi Geologi Kota Pekanbaru Tahun 2021	135
Gambar 5.2	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kondisi Hidrogeologi Kota Pekanbaru Tahun 2021	137

Gambar 5.3	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kemiringan Lereng Kota Pekanbaru Tahun 2021	140
Gambar 5.4	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kawasan Lindung Kota Pekanbaru Tahun 2021	142
Gambar 5.5	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Jarak Terhadap Lapangan Terbang Kota Pekanbaru Tahun 2021	144
Gambar 5.6	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kerentanan Terhadap Banjir Kota Pekanbaru Tahun 2021	146
Gambar 5.7	Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Jarak Terhadap Badan Air Kota Pekanbaru Tahun 2021	148
Gambar 5.8	Model Builder Penilaian Kelayakan TPA	149
Gambar 5.9	Peta Kawasan Layak TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	151
Gambar 5.10	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Curah Hujan Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	154
Gambar 5.11	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Tutupan Lahan Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	157
Gambar 5.12	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Litologi Akuifer Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	160
Gambar 5.13	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah (TPS Legal) Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	162
Gambar 5.14	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah (TPS Ilegal) Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	163
Gambar 5.15	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Jalan Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	165
Gambar 5.16	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Permukiman Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	167
Gambar 5.17	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Perbatasan Daerah Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	170

Gambar 5.18	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Demografi Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	171
Gambar 5.19	Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Kawasan Budidaya Pertanian Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021.....	172
Gambar 5.20	Struktur Hierarki Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	174
Gambar 5.21	Bobot Indikator Penentuan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Lingkungan Tahun 2021	174
Gambar 5.22	Bobot Indikator Penentuan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Ekonomi Tahun 2021.....	175
Gambar 5.23	Bobot Indikator Penentuan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Sosial Tahun 2021.....	175
Gambar 5.24	Peta Analisa Kesesuaian Lahan Berdasarkan Faktor Pendorong Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021	178
Gambar 5.25	Peta Analisa Kesesuaian Lahan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Kota Pekanbaru Tahun 2021	182

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan suatu kota pada hakikatnya merupakan hasil dari perubahan sosial budaya, ekonomi dan politik. Hal ini terkait erat dengan kemajuan teknologi dan informasi yang memudahkan akses ke berbagai fasilitas dan menciptakan berbagai aktivitas yang kompleks dan dinamis. Setiap aktivitas baik dari sektor ekonomi, pendidikan, industri, maupun sektor lainnya selalu menghasilkan sisa dan terbuang menjadi sampah. Hingga saat ini sampah masih menjadi persoalan yang sering dibicarakan dan perlu mendapat perhatian. Menurut UU No 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah, sampah merupakan sisa hasil kegiatan sehari-hari baik yang berasal dari manusia maupun dari proses alam yang berbentuk padat.

Sejalan dengan hal itu, peningkatan populasi global dan urbanisasi menantang otoritas kota untuk mengelola limbah padat (Gbanie et al., 2013). Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang cepat ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan penggunaan sumber daya tak terbarukan tetapi juga pembuangan limbah beracun dan limbah yang tidak tepat merupakan tantangan lingkungan utama yang dihadapi umat manusia saat ini (Rahman et al., 2008). Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat baik pertumbuhan penduduk secara alami maupun karena laju urbanisasi mengakibatkan peningkatan jumlah timbulan sampah. Pola aktivitas dan konsumsi penduduk yang semakin beragam akan mengakibatkan peningkatan jumlah dan jenis sampah.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, total timbulan sampah yang dihasilkan di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 35 juta

ton/ per tahun dengan kontribusi sumber sampah terbesar berasal dari rumah tangga sebesar 32,4%, pasar tradisional sebesar 21,7% dan pusat perniagaan sebesar 13,9%. Sementara komposisi sampah didominasi oleh sisa makanan sebesar 30,8% dan plastik sebesar 18,5%. Komposisi sampah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia adalah 60-70% sampah organik, sisanya 30-40% sampah non-organik, dan komposisi sampah non-organik terbesar kedua yaitu plastik sebanyak 14%. Kebanyakan sampah plastik adalah jenis kantong plastik atau kresek selain plastik pembungkus (Purwaningrum, 2016).

Tingginya laju timbulan sampah, tidak sebanding dengan dekomposisi sampah. Jumlah dan volume sampah yang dihasilkan semakin banyak sementara penanganan dan pengelolaan sampah membutuhkan proses yang cukup lama dan rumit dengan ketersediaan sumber daya yang rendah. Kegiatan pengurangan sampah baik di tingkat kota maupun daerah sebagai penghasil sampah masih sekitar 5%, dan luas TPA sangat terbatas, namun sampah yang dibuang di tempat pengolahan akhir (TPA) meningkat. (Purwaningrum, 2016). Selain itu, pengelolaan sampah yang hanya melalui proses pengumpulan, pengangkutan, dan langsung dibuang ke TPA akan semakin menambah beban kerja bagi TPA.

Berdasarkan UU No 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah tidak lagi menggunakan pola kumpul – angkut – buang. Sampah dipandang sebagai suatu sumberdaya yang memiliki nilai dan dapat dimanfaatkan. Paradigma baru pengelolaan sampah beralih ke pola pengurangan dan penanganan sampah melalui kegiatan pengumpulan – pemilahan – penggunaan ulang – pendauran ulang – pengolahan dan pemrosesan akhir sampah. Saat ini TPA lagi tidak dipandang sebagai Tempat Pembuangan Akhir namun bergeser menjadi Tempat Pemrosesan

Akhir. TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) adalah tempat untuk memproses dan mengembalikan sampah ke media lingkungan secara aman bagi manusia dan lingkungan. Sehingga yang dibuang ke TPA bukanlah sampah yang berasal dari proses pengangkutan dan pemindahan dari satu tempat ke tempat lain melainkan hanya residu sisa pengolahan sampah.

TPA selain sebagai tahap akhir dari pemrosesan dan pembuangan sampah idealnya harus memiliki kemampuan untuk menampung segala resiko dampak yang ditimbulkan dari sampah. Namun pada kenyataannya TPA memiliki batasan kemampuan dalam hal tersebut. Meskipun telah diterbitkannya kebijakan baru terkait pengelolaan sampah namun pelaksanaannya di lapangan masih belum sejalan. Rendahnya kapasitas pengelolaan sampah di TPA dimana produksi sampah yang setiap harinya semakin bertambah sementara ketersediaan fasilitas pengolahan sampah sangat terbatas mengakibatkan semakin berkurangnya kemampuan TPA dalam menampung sampah.

Akibat dari hal tersebut, aktivitas TPA menjadi tidak terkelola dengan baik dan dalam jangka panjang akan menimbulkan berbagai dampak. Kemunculan TPA berpengaruh besar pada lingkungan sekitarnya. Seperti pencemaran udara dan air tanah, berkurangnya estetika lingkungan, pencemaran air permukaan akibat timbulan gas dan air lindi, bau yang tidak enak, perubahan tata guna lahan, penurunan jumlah flora dan fauna di darat maupun di air (Kasam, 2011). Selain itu, gas metan (CH_4) yang terbentuk dari proses dekomposisi *anaerob* sampah organik akan merusak lapisan ozon bumi karena gas metana termasuk gas-gas rumah kaca yang dapat mengakibatkan perubahan iklim (Dalilla et al., 2019). Lebih jauh lagi jika masalah ini tidak mendapat penanganan yang baik, maka TPA tidak dapat lagi

beroperasi sehingga TPA memerlukan lokasi baru yang layak dan sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Apapun teknik pengelolaan sampah yang telah digunakan, tetap dibutuhkannya lokasi TPA yang sesuai dimana lokasinya harus ditentukan secara optimal dengan mempertimbangkan berbagai faktor (Tercan et al., 2020)

Meskipun ada beberapa upaya dan pendekatan yang dirancang untuk mengurangi dan memulihkan sampah, tempat pembuangan sampah tetap menjadi tujuan akhir dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan terlepas dari teknologi yang digunakan dalam mengolahnya. Kelangkaan lahan untuk pembuangan sampah di sebagian besar wilayah perkotaan merupakan salah satu masalah potensial yang serius dan berkembang saat ini. Disamping permasalahan ketersediaan lahan, penolakan dari masyarakat menjadi salah satu masalah pemilihan lokasi TPA. Adanya kemunculan *Not In My Backyard Syndrom* (NIMBY) menjadi salah satu tantangan terbesar dalam perencanaan lokasi TPA. *Not In My Backyard Syndrom* merupakan suatu fenomena dimana masyarakat menolak fasilitas yang tidak mereka inginkan untuk dibangun di lingkungan sekitar tempat tinggal mereka (Buffoli et al., 2016). Pemandangan masalah ke tempat lain merupakan konflik lingkungan yang sangat berkaitan dengan NIMBY. Hal ini dikarenakan masyarakat tidak mau menanggung masalah akibat dari dampak lingkungan yang ditimbulkan jika dibangunnya TPA di lingkungan mereka (Baiquni & Rijanta, 2007).

Proses pemilihan lokasi TPA bertujuan untuk menemukan area yang akan meminimalkan bahaya terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Saat ini dalam pengelolaan sampah, masalah pemilihan lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan salah satu keputusan strategis yang paling penting karena tergantung pada beberapa faktor yang saling bertentangan (Beskese et al., 2015).

Pemilihan lokasi TPA di daerah perkotaan merupakan isu kritis mengingat besarnya dampak yang ditimbulkan terhadap ekonomi, ekologi, dan kesehatan lingkungan. Pemilihan lokasi TPA merupakan upaya penting yang harus dilakukan dengan sangat hati-hati. Oleh karena itu, banyak kriteria yang harus dipertimbangkan dengan prosedur seleksi yang rumit karena harus mengintegrasikan parameter sosial, lingkungan dan teknis. Masalah utama adalah bahwa selain faktor alam, lingkungan dan ekonomi, masalah politik dan sosial yang kompleks sering mempengaruhi proses seleksi (Zelenović Vasiljević et al., 2012).

Di Indonesia penetapan lokasi TPA diatur dalam SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir yang ditentukan berdasarkan kriteria regional, kriteria penyisih dan kriteria penetapan. Tahap regional bertujuan untuk menentukan alternatif lokasi yang layak dan tidak layak untuk TPA. Tahap penyisih merupakan penilaian lanjutan untuk menentukan lokasi yang paling baik dari diantara lokasi yang layak untuk TPA. Tahap penetapan dilakukan oleh instansi berwenang untuk menyetujui dan menetapkan lokasi terpilih sesuai kebijakan setempat.

Multi Criteria Decicion Making dan *Geographic Information System* (MCDM – GIS) telah banyak digunakan dalam metode pemilihan lokasi TPA selama beberapa tahun terakhir. Sistem Informasi Geografis merupakan alat yang cocok untuk pemilihan lokasi karena memiliki kemampuan untuk mengelola sejumlah besar data spasial yang berasal dari berbagai sumber. GIS menyediakan seperangkat alat yang kuat untuk manipulasi dan analisis informasi spasial. Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), dimungkinkan untuk memproses sejumlah besar data spasial dalam waktu singkat sehingga proses penyaringan

menjadi lebih mudah. GIS dapat sangat membantu mengurangi area yang harus diperiksa di lokasi, meskipun keputusan akhir harus diambil setelah studi lapangan (Jaafar, 2008). *Multi Criteria Making Decision* (MCDM) atau dikenal sebagai Pengambilan Keputusan Multi Kriteria adalah seperangkat metode untuk memecahkan masalah yang rumit dengan berbagai kriteria dan tujuan rumit dengan menggunakan informasi dan pandangan para ahli. MCDM menyediakan prosedur di mana data yang diperlukan dikumpulkan melalui protokol tertentu, dianalisis dan ditafsirkan oleh algoritma, dan akhirnya alternatif diurutkan berdasarkan kesesuaian (Rezaeisabzevar et al., 2020).

MCDM berbasis GIS adalah sistem cerdas yang memanfaatkan dan mengubah data spasial dan non spasial menjadi informasi berharga yang dapat digunakan untuk membuat keputusan kritis. MCDM berbasis GIS membutuhkan berbagai data geografis dan serangkaian alternatif dengan serangkaian kriteria evaluasi. Pendekatan MCDA, yang meliputi *Analytic Hierarchical Process* (AHP), *Analytic Network Process* (ANP), *Weighted Linear Combination* (WLC) atau *Simple Additive Method* (SAM) dan *Fuzzy Logic*, telah banyak digunakan dalam identifikasi lokasi TPA potensial (Gbanie et al., 2013). Pada studi ini, peneliti menggunakan AHP untuk menghitung bobot setiap parameter. Konsep AHP memang membantu analisis menjadi prioritas, yang terutama didasarkan pada kebutuhan klien dan penilaian ahli (Nugraha et al., 2020).

Kota Pekanbaru sebagai ibu kota Provinsi Riau juga sebagai pusat pemerintahan, pendidikan, ekonomi, perindustrian serta perdagangan dan jasa. Berdasarkan data Pekanbaru Dalam Angka 2021 jumlah penduduk Kota Pekanbaru sebanyak 983.356 jiwa dan akan selalu meningkat setiap tahunnya. Faktor penarik

seperti mencari kerja dan melanjutkan pendidikan menyebabkan tingginya angka migrasi masuk. Laju urbanisasi yang tinggi selalu diiringi dengan banyaknya pembangunan permukiman serta pusat - pusat pertokoan dan perdagangan. Pertumbuhan penduduk di Kota Pekanbaru mengalami peningkatan dari tahun ke tahun serta diikuti oleh perkembangan wilayah yang cukup pesat. Meningkatnya jumlah penduduk diikuti oleh aktivitas dan gaya hidup yang semakin moderen dan praktis, hal ini menyebabkan adanya peningkatan hasil produksi sampah perharinya.

Munculnya beragam masalah persampahan di Kota Pekanbaru dikarenakan pengelolaan sampah belum terintegrasi dengan baik dari satu tahap ke tahap lain. Berbagai masalah yang muncul seperti jenis sampah yang masih bercampur tanpa ada pemilahan, masih adanya kelurahan atau kecamatan yang belum memiliki TPS dan TPST – 3R yang belum beroperasi secara optimal, munculnya TPS liar/ illegal, sarana dan prasarana persampahan yang belum memadai, sistem pengangkutan sampah hanya bersifat memindahkan dari satu tempat ke tempat lain dan langsung di buang ke TPA tanpa melalui proses pemilahan dan pengolahan sehingga mengakibatkan beban kerja TPA semakin berat. Selain itu sistem TPA masih belum menerapkan *sanitary landfill*. *Sanitary landfill* adalah sistem pengelolaan sampah dimana sampah dibuang pada tempat yang terendam, ditimbun, dipadatkan dan ditutup dengan tanah. (Susanti et al., 2014).

Pengelolaan sampah di Pekanbaru belum optimal untuk menerapkan pola 3R yang bertujuan mengurangi timbulan sampah. Karena pengelolaan sampah yang dilakukan selama ini belum sampai pada tahap pengurangan dan pengolahan

sampah, maka tidak mungkin mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan. (Rielasari, 2018).

Kota Pekanbaru memiliki TPA yang berlokasi di Kelurahan Muara Fajar Kecamatan Rumbai yang dikelola oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru. Memiliki luas lahan 8,6 Ha dan sudah berdiri sejak tahun 1987 dengan melayani 15 kecamatan. Berdasarkan data KLHK, jumlah timbulan sampah di Kota Pekanbaru yaitu 1.100 ton/hari atau 400.000 ton/tahun sementara jumlah pengurangan sampah hanya 92.000 ton/tahun. Jika jumlah sampah yang masuk selalu meningkat sementara kapasitas TPA terbatas akan menimbulkan dampak negatif. Dengan banyaknya jumlah produksi sampah setiap harinya menyebabkan TPA yang ada semakin penuh sehingga diperlukan lokasi baru untuk TPA yang memenuhi standar kelayakan. Untuk itu, dibutuhkan studi untuk menentukan alternatif lokasi pemilihan TPA sesuai dengan ketentuan yang berlaku agar dapat menjawab permasalahan persampahan di Kota Pekanbaru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan isu permasalahan diatas, pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah di Kota Pekanbaru diikuti dengan peningkatan aktivitas dan pola konsumsi penduduk yang serba praktis, modern, kompleks dan dinamis menyebabkan timbulan sampah yang dihasilkan semakin meningkat sementara kemampuan TPA Muara Fajar dalam menampung sampah semakin penuh dan sangat terbatas. Meskipun telah diterapkannya kebijakan baru terkait pengelolaan sampah namun hal ini masih belum sejalan dengan pelaksanaannya di lapangan. Dengan berbagai upaya dan pendekatan yang dilakukan dalam pengelolaan

sampah, TPA merupakan bagian penting yang tidak dapat dipisahkan terlepas teknologi yang digunakan.

Dengan demikian, diperlukan penentuan alternatif pemilihan lokasi TPA baru. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka timbul pertanyaan penelitian sebagai berikut, **“Bagaimana kriteria dan alternatif lokasi TPA baru yang tepat di Kota Pekanbaru sesuai dengan karakteristik wilayahnya?”**

1.3 Tujuan dan Sasaran Penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kriteria dan alternatif lokasi TPA yang tepat di Kota Pekanbaru sesuai dengan karakteristik wilayahnya.

1.3.2 Sasaran Penelitian

Adapun sasaran dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor penghambat (*constrain factors*) dan faktor pendorong (*driving factors*) evaluasi pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.
2. Mengidentifikasi zona layak TPA di Kota Pekanbaru.
3. Mengidentifikasi skor bobot kriteria pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru
4. Mengidentifikasi alternatif lokasi TPA di Kota Pekanbaru.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan ilmu perencanaan kota dan perencanaan wilayah untuk pengelolaan sampah, dan pendalaman teori pengembangan fasilitas

persampahan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan wawasan yang dapat digunakan untuk mengembangkan ilmu yang berkaitan dengan ilmu pemerintahan, perencanaan, dan pembangunan

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian lain yang selanjutnya akan mempelajari topik yang sama.

1.4.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktis dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Membantu peneliti sendiri untuk mengembangkan kemampuan dan kemahiran ilmu yang diperoleh selama kuliah di program studi Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Islam Riau.
2. Sebagai bahan kajian dan masukan bagi pemerintah Kota Pekanbaru dalam menetapkan lokasi TPA.
3. Menjadi bahan pertimbangan bagi perencana kota, terutama perencana ruang, ketika memutuskan penggunaan lahan untuk tempat pembuangan akhir.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup studi dalam penelitian ini terdiri dari ruang lingkup materi dan wilayah yang dijelaskan pada berikut ini:

1.5.1 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dibatasi hanya pada pembahasan yang menyangkut materi. Pembahasan pada penelitian ini yaitu kajian pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru dengan batasan sebagai berikut:

1. Kajian ini membahas kriteria atau faktor – faktor baik faktor penghambat (*constrain factors*) maupun faktor pendorong (*driving factors*) yang mempengaruhi standar pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru sesuai dengan

karakteristik wilayahnya yang didapatkan melalui hasil kajian teori yang berkaitan dengan pemilihan lokasi dan tempat pemrosesan akhir.

2. Kajian ini membahas zona yang layak dijadikan TPA di Kota Pekanbaru dengan mengolah berbagai data geografis atau peta tematik berupa faktor penghambat (*constrain factors*) evaluasi pemilihan TPA yang distandarisasi setiap nilainya menggunakan fungsi Boolean dan sistem informasi geografis.
3. Kajian ini membahas standarisasi dan penilaian bobot setiap kriteria pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru dengan cara melakukan standarisasi nilai setiap kriteria yang menjadi faktor pendorong (*driving factors*) menggunakan fuzzy logic dan sistem informasi geografis, kemudian menyusun struktur hierarki evaluasi pemilihan lokasi TPA dan dilakukan perbandingan berpasangan setiap kriteria menggunakan AHP. Untuk semua variabel yang digunakan pada kajian ini akan dievaluasi kembali oleh peneliti bersama responden tergantung pada urgensi pada setiap variabel ketersediaan data sehingga hal tersebut akan menjadi keterbatasan dalam penelitian ini.
4. Kajian ini membahas rekomendasi alternatif pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru yang sesuai dengan karakteristik wilayahnya sebagai dasar perencanaan sarana dan prasarana persampahan di Kota Pekanbaru yang dilakukan dengan cara mengalikan *constrain* dengan hasil pembobotan setiap kriteria evaluasi pemilihan TPA.

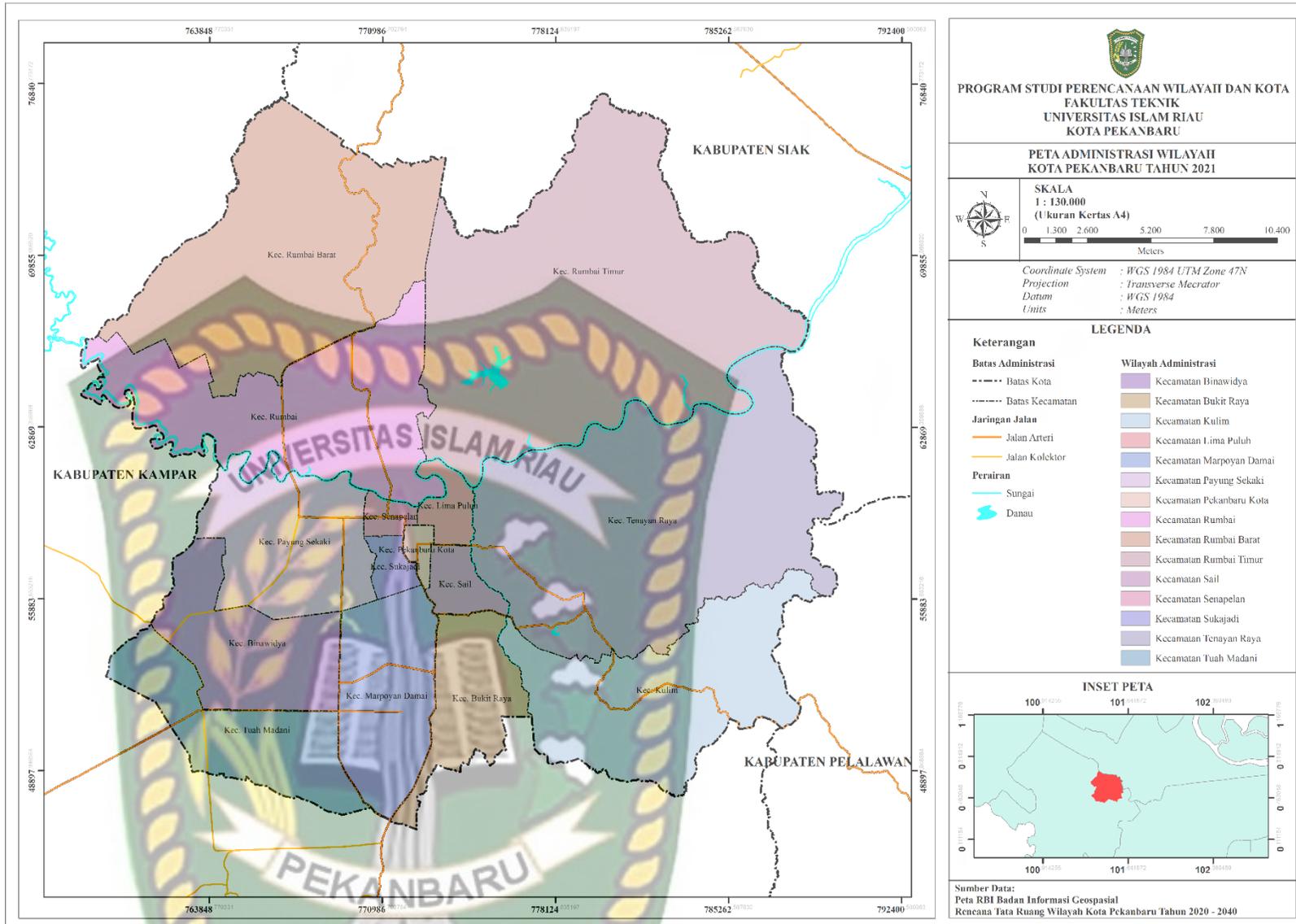
1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah

Wilayah penelitian secara umum adalah wilayah pelayanan persampahan Kota Pekanbaru. Berdasarkan data Pekanbaru Dalam Angka 2021, Kota Pekanbaru memiliki wilayah dengan luas 632,26 km². Berdasarkan Peraturan Daerah Kota

Pekanbaru Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Penataan Kecamatan, Kota Pekanbaru terdiri dari 15 Kecamatan yaitu Marpoyan Damai, Sail, Bukitraya, Binawidya, Payung Sekaki, Tuah Madani, Rumbai, Tenayan Raya, Kulim, Rumbai Timur, Rumbai Barat, Pekanbaru Kota, Lima Puluh, Sukajadi, dan Senapelan dengan batas wilayah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara : Kabupaten Siak dan Kabupaten Kampar.
2. Sebelah Selatan : Kabupaten Kampar dan Kabupaten Pelalawan.
3. Sebelah Barat : Kabupaten Kampar.
4. Sebelah Timur : Kabupaten Siak dan Kabupaten Pelalawan





Gambar 1.1 Peta Administrasi Wilayah Studi Penelitian Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penyusunan tugas akhir berjudul “Kajian Pemilihan Lokasi TPA (Tempat Pemrosesan Akhir di Kota Pekanbaru” yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan sasaran penelitian, manfaat penelitian dan ruang lingkup studi, sistematika penulisan dan kerangka berpikir. Dengan membaca bab ini, pembaca diharapkan mengetahui konsep penelitian yang akan dilakukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka atau teori yang digunakan sebagai acuan dalam pembahasan tema yang dipilih dan diambil dari beberapa literatur yang diantaranya membahas terkait teori lokasi, konsep ruang dan tata guna lahan, pengertian, komposisi dan model pengelolaan sampah, perencanaan lokasi TPA yang meliputi pengolahan sampah di TPA, teknologi pengolahan sampah di TPA, dan persyaratan lokasi TPA. Sistem Informasi Geografis, dan Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria. Dengan membaca bab ini, pembaca diharapkan dapat mengetahui faktor – faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi TPA.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan pendekatan penelitian, variabel penelitian, populasi dan sampel, jenis data yang dibutuhkan, metode pengumpulan dan analisis data

yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dan mencapai tujuan penelitian. Dengan membaca bab ini, pembaca diharapkan mengetahui langkah – langkah yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah dan mencapai tujuan penelitian ini.

BAB IV GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

Bab ini berisi tentang gambaran secara umum bagaimana keadaan eksisting wilayah studi dan kondisi persampahan dan TPA di Kota Pekanbaru secara umum. Dengan membaca bab ini, pembaca diharapkan mengetahui gambaran umum wilayah studi khususnya terkait pengelolaan persampahan di Kota Pekanbaru.

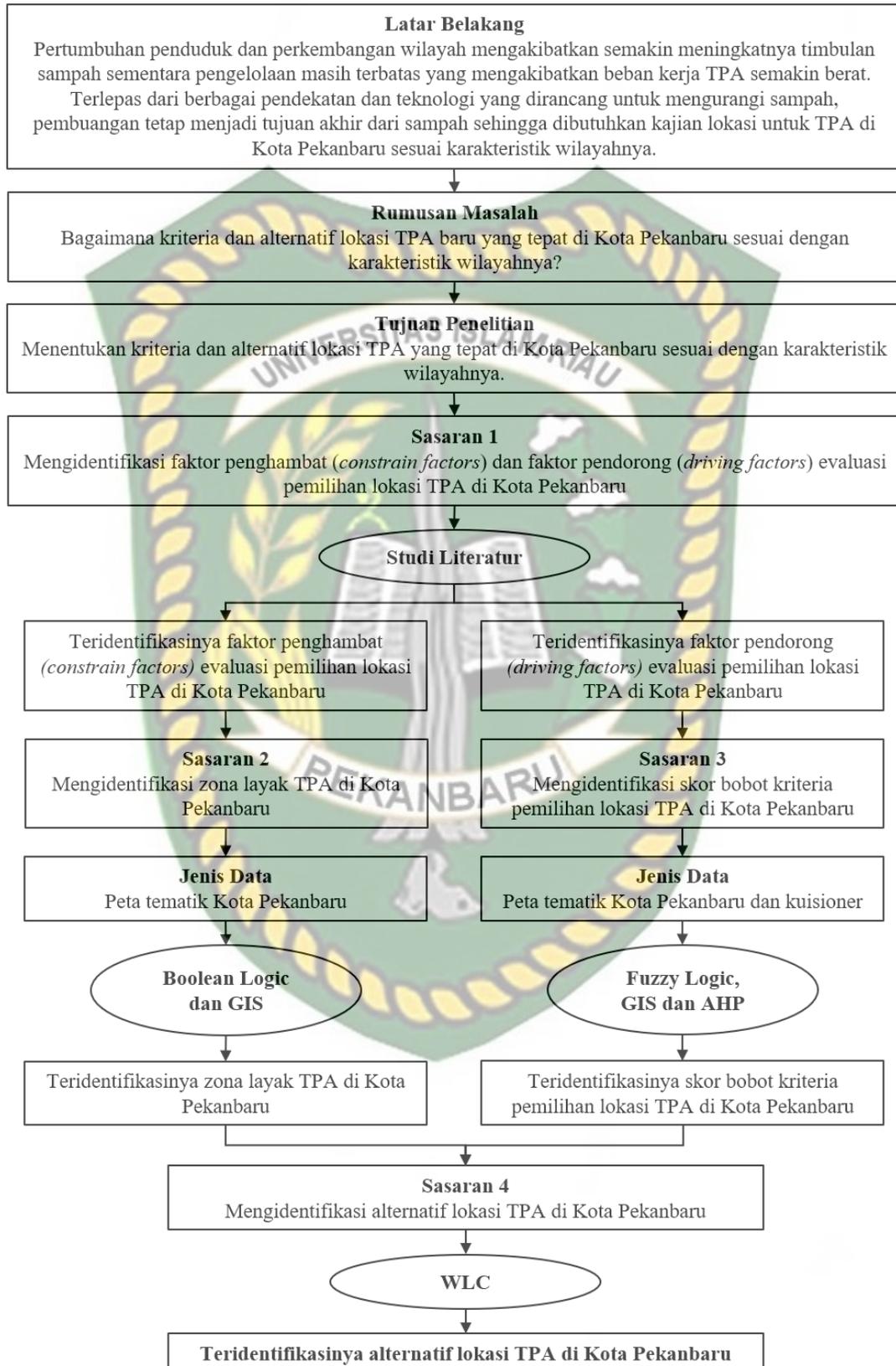
BAB V ANALISA PEMILIHAN LOKASI TPA DI KOTA PERKANBARU

Bab ini berisi analisa berdasarkan data dan informasi yang didapat dari pengolahan data pada bab sebelumnya yaitu analisis pemilihan alternatif lokasi TPA di Kota Pekanbaru. Dengan membaca bab ini, pembaca diharapkan mengetahui proses pemilihan lokasi TPA menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Bab ini akan memberikan kesimpulan yang menjawab tujuan dari penelitian yaitu rekomendasi lokasi TPA di Kota Pekanbaru.

1.7 Kerangka Berpikir



Gambar 1.2 Kerangka Berpikir

Sumber: Hasil Analisis, 2021

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Lokasi

Teori lokasi merupakan teori dasar yang sangat penting dalam analisis spasial dimana penataan ruang dan tempat kegiatan merupakan elemen utama (Sjafrizal, 2012). Teori lokasi sangat penting karena pemilihan tempat yang tepat dapat menghemat banyak biaya transportasi dan produksi sehingga dapat meningkatkan efisiensi baik produksi maupun pemasaran.

Memilih lokasi dalam Islam adalah upaya yang melibatkan proses perencanaan dan memutuskan apa yang baik tentang tempat yang dipilih. Penentuan lokasi tersebut harus diperhatikan karena tidak lepas dari kewajiban dan harus mencakup kepentingan bersama dan tidak merugikan lingkungan. Ini adalah salah satu ajaran Islam, di mana alam ditaklukkan untuk kemaslahatan umat manusia, manusia diperintahkan untuk berbuat kebaikan, dan melarang kerusakan di bumi, seperti tertulis dalam Al- Quran Surat Luqman ayat 20 dan Surat Al-Qashash ayat 77

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً ۗ وَمَنِ النَّاسُ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّنِيرٍ

“Tidakkah kamu perhatikan sesungguhnya Allah telah menundukkan untuk (kepentingan)mu apa yang di langit dan apa yang di bumi dan menyempurnakan untukmu ni’mat-Nya lahir dan batin. Dan di antara manusia ada yang membantah tentang (keesaan) Allah tanpa ilmu pengetahuan atau petunjuk dan tanpa Kitab yang memberi penerangan”. (QS. Luqman [31]:20)

وَأَحْسِنَ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

“Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan”. (QS. Al-Qashash [28]:77)

Menurut (Chan, 2011), terdapat 4 hal menjadi faktor utama dalam penentuan lokasi yaitu sebagai berikut:

1. Faktor Teknologi

Penentu pertama mengacu pada prinsip-prinsip fisik yang mengatur lokasi dan dukungan infrastruktur seperti jalan raya, bandara, rel kereta api, pasokan listrik, saluran pembuangan, dan irigasi. Dukungan ini memungkinkan berfungsinya fasilitas. Dalam hal pemilihan lokasi TPA diperlukan dukungan peralatan yang baik seperti peralatan dasar, peralatan perlindungan lingkungan, peralatan operasional dan peralatan penunjang seperti rute akses pengangkutan, listrik atau genset, drainase, kantor, saluran pengumpulan lindi, instalasi pengolahan lindi, truk pengangkut, alat berat, jembatan timbang, dan lain sebagainya.

2. Faktor Ekonomi dan Geografi

Seseorang tinggal di lokasi yang nyaman untuk melakukan aktivitas sehari-hari, baik bekerja maupun tidak bekerja, yang sepadan dengan kemampuan dan kemauan membayar biaya tempat tinggal yang bersangkutan. Bagi mereka yang tidak mampu membeli lokasi utama, perumahan sedikit lebih jauh adalah satu-satunya pilihan. Sejumlah teori ada untuk menjelaskan fenomena ini, termasuk sewa tanah dan teori lokasi. Secara historis, kota-kota terletak di jalur perdagangan, mungkin karena aksesibilitas ke pasar. Untuk menguasai

keunggulan kompetitif di pasar ritel saat ini, gudang sering terletak di tengah-tengah permintaan, di mana konsumen memiliki akses mudah ke barang yang disimpan melalui gerai ritel. Ketika memilih lokasi tempat pembuangan sampah, faktor ekonomi dan geografis terkait erat. Biaya pengangkutan, pemeliharaan operasional TPA dan pembiayaan lainnya perlu menjadi pertimbangan. Selain itu, faktor geografi seperti aspek geologi, hidrogeologi, kemiringan, kawasan budidaya, jarak dari permukiman dan lain sebagainya menjadi faktor penting karena keberadaan TPA sangat berpengaruh pada lingkungan sekitarnya.

3. Faktor Politik

Zona merupakan konsensus yang dilembagakan dalam masyarakat yang berkaitan dengan penggunaan lahan yang sah. Pertimbangan fiskal dan yurisdiksi berkaitan dalam hal ini. Akhirnya, keputusan politik adalah hal penting dalam pertimbangan pemilihan lokasi. Kebijakan tidak terlepas dalam penentuan lokasi TPA. Pemilihan lokasi TPA harus sejalan dengan kebijakan daerah setempat dan tetap memperhatikan kesesuaian dengan kebijakan tata ruang, kebijakan rencana pengelolaan sampah, undang – undang pengelolaan sampah dan peraturan lain yang berkaitan dengan pemilihan lokasi TPA

4. Faktor Sosial

Dominasi, gradien, dan segregasi, sentralisasi dan desentralisasi, serta invasi dan suksesi merupakan faktor sosial yang menentukan lokasi. Manusia cenderung berkumpul dalam komunitas. Di sisi lain, mereka cenderung memisahkan diri karena alasan tertentu lainnya, yang mengakibatkan reservasi tanah tertentu hanya dapat diakses oleh kelompok tertentu. Faktor sosial dan

perilaku ini bervariasi tergantung pada nilai waktu dan konteks budaya. Berkaitan dengan pemilihan lokasi TPA faktor sosial juga perlu diperhatikan karena penolakan masyarakat merupakan salah satu tantangan dalam pemilihan lokasi TPA.

Pada kenyataannya pemilihan lokasi ditentukan tidak hanya oleh faktor ekonomi, tetapi juga oleh faktor sosial, geografi, dan kebijakan pemerintah. Teori posisi merupakan konsep ilmiah dengan cakupan analisis yang cukup luas yang mencakup beberapa sektor kegiatan ekonomi dan sosial. Ruang lingkup utama analisis terkait dengan analisis lokasi kegiatan ekonomi, khususnya industri manufaktur dan jasa. Kajian teori lokasi diperlukan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan TPA.

2.1.1 Teori Lokasi Alfred Weber

Kelompok teori lokasi ini dikembangkan oleh Alfred Weber (1929) yang lebih dikenal dengan *Least Cost Theories*, yaitu kelompok teori lokasi yang analisisnya didasarkan pada pemilihan lokasi industri berdasarkan prinsip biaya minimum (Sjafrizal, 2012). Weber menemukan bahwa tidak ada perbedaan biaya produksi antar lokasi dan lokasi produksi ditentukan pada lokasi dengan biaya transportasi yang rendah (Rustiadi et al., 2011). Biaya transportasi ditentukan oleh dua faktor yaitu:

1. Berat bahan baku dan berat produk akhir yang diangkut ke pasar
2. Jarak tempuh bahan baku dan produk yang akan diangkut.

Kunci untuk menentukan kelayakan lokasi untuk kegiatan manufaktur adalah dengan mengumpulkan tonase minimum (mil) di dalam lokasi. Menentukan lokasi terbaik tergantung pada sifat bahan baku yang digunakan yaitu:

1. Bahan baku tersedia di mana-mana dan tidak ada batasan produksi
2. Bahan baku lokal memiliki dampak spesifik pada lokasi. Bahan baku dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu bahan lokal murni dan bahan lokal kasar.
3. Berdasarkan perhitungan indeks bahan, tren perkembangan industri ditentukan terlepas dari apakah itu diarahkan ke lahan bahan baku atau lokasi pasar.

Dalam (Mahi, 2016) Teori Weber memiliki asumsi yaitu:

1. Daerah yang akan disurvei merupakan daerah yang terisolasi. Konsumen terfokus pada pusat tertentu. Semua unit perusahaan dapat memasuki pasar yang tidak terbatas dan sepenuhnya kompetitif
2. Semua sumber daya alam tersedia dalam jumlah yang tidak terbatas
3. Komoditas lain seperti minyak dan mineral tersedia secara sporadis di lokasi yang terbatas
4. Tenaga kerja tidak tersebar luas, sebagian orang cenderung menetap dan sebagian lagi sangat *mobile*.

Weber mengklaim bahwa ada tiga faktor yang mempengaruhi lokasi industri: biaya transportasi, biaya tenaga kerja, dan kekuatan aglomerasi. Biaya transportasi dianggap berbanding lurus dengan jarak tempuh dan berat barang, sehingga titik lokasi dengan biaya terendah adalah total berat pergerakan kumpulan berbagai input distribusi minimum. Dari perspektif penggunaan lahan, model Weber membantu merencanakan lahan industri untuk pasokan ke pasar regional, domestik dan global. Dalam model ini, fungsi tujuan biasanya meminimalkan biaya pengiriman tergantung pada jarak dan berat (input dan output) barang yang diangkut. Kritik terhadap model ini sebagian besar didasarkan pada asumsi bahwa biaya transportasi dan produksi adalah konstan, faktor kelembagaan tidak

diperhitungkan, dan posisi input terlalu ditekankan. Dalam penentuan lokasi TPA, faktor-faktor yang mempengaruhi biaya transportasi mirip dengan berat sampah atau jumlah sampah yang dihasilkan kawasan, dan jarak dari TPS ke TPA.

2.1.2 Teori Lokasi Walter Isard

Walter Isard (1965) mengembangkan logika teoretis dasar Weber dengan meletakkan teori dalam konteks analisis permutasi. Dalam (Rustiadi et al., 2011), teori Isard menekankan bahwa penentuan lahan industri ditentukan oleh faktor-faktor seperti jarak, aksesibilitas, dan manfaat aglomerasi. Pendekatan Isard mengasumsikan bahwa jika bahan baku lokal murni, lokalisasi dapat dilakukan pada titik-titik sepanjang garis yang menghubungkan pemasok bahan baku dan pasar. Oleh karena itu, ada dua variabel: jarak dari pasar dan jarak dari sumber bahan baku. Titik biaya minimum diperoleh dengan mengidentifikasi titik di mana total jarak yang ditempuh adalah yang terkecil untuk setiap pasangan garis transformasi. Ini memungkinkan menggunakan jarak parsial untuk menentukan posisi optimal. Oleh karena itu, lokasi terbaik adalah lokasi dengan biaya transportasi terendah, yang merupakan alternatif dari beberapa lokasi. Faktor aksesibilitas yang dikemukakan Walter Isard sesuai dengan kondisi jalan yang dilalui saat mengangkut sampah dari TPS ke TPA. Kondisi jalan yang baik dapat memudahkan pendistribusian sampah ke tempat pembuangan akhir.

2.1.3 Teori Lokasi Walter Christaller

Lokasi sentral adalah tempat berkumpulnya banyak produsen untuk menyediakan barang dan jasa kepada orang-orang di sekitarnya. Lokasi pusat diatur dalam pola vertikal atau horizontal. Christaller 1993 dalam (Rustiadi et al., 2011) mengklaim bahwa sistem lokasi pusat membentuk hierarki yang teratur. Urutan dan

hierarki ini didasarkan pada prinsip bahwa lokasi tidak hanya menyediakan tingkat barang dan jasanya sendiri, tetapi semua barang dan jasa di bawahnya. Model Christaller mencerminkan hubungan tetap antara tingkat hierarki individu. Hubungan ini diwakili oleh nilai k (konstanta). Hal ini menunjukkan bahwa setiap pusat mengendalikan pusat lain dengan pesanan lebih sedikit daripada wilayah pasarnya. Teori Christaller terbagi menjadi beberapa hierarki yaitu:

1. Hierarki $K = 3$

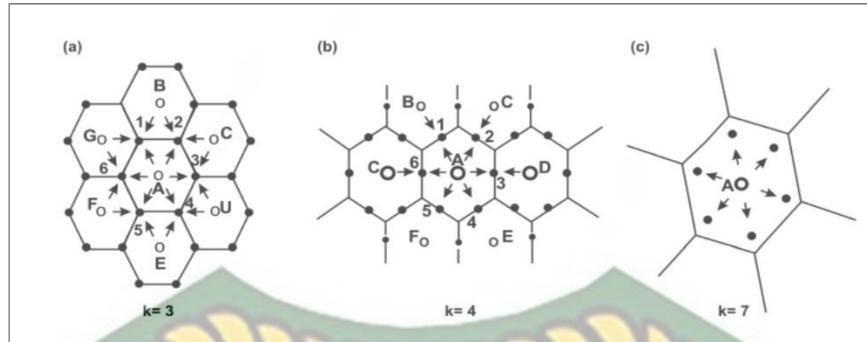
Pada tingkat ini, pusat-pusat pelayanan merupakan pasar yang senantiasa memberikan permintaan barang-barang konsumsi kepada masyarakat di sekitarnya.

2. Hierarki $K = 4$

Menurut prinsip lalu lintas Christaller, distribusi lokasi pusat dapat sangat membantu jika ada beberapa lokasi penting dalam satu jalur antara dua kota penting. Ini membuat rutenya lurus dan semurah mungkin. Menurut prinsip lalu lintas, pusat dibentuk sebagai jalur lalu lintas yang lurus dan memanjang dari titik pusat.

3. Hierarki $K = 7$

Pada hierarki ini, Christaller mengatur hierarki lokasi pusat dari sudut pandang politik dan administratif. Selain itu, prinsip ini menetapkan bahwa seluruh semua pusat yang lebih rendah akan diterima oleh pusat yang lebih tinggi.



Gambar 2.1 Model Heksagonal Teori Christaller

Sumber: (Rustiadi et al., 2011)

Model heksagonal dalam teori Christaller dapat disimpulkan sebagai jarak antara TPS dan TPA, yang mempengaruhi biaya transportasi. Biaya pengangkutan sampah dihitung berdasarkan jarak TPS dari TPA. Semakin dekat TPS dengan TPA, semakin rendah biaya transportasinya, sehingga dapat disimpulkan bahwa jarak terpendek antara TPS dan TPA adalah lokasi yang paling efektif.

2.1.4 Teori Model Gravitasi

Model gravitasi merupakan salah satu model yang paling banyak digunakan untuk menjelaskan fenomena interaksi antar wilayah. Model ini pada dasarnya merupakan bentuk analogi dari fenomena Hukum Gravitasi Newton, yang kemudian dikembangkan untuk ilmu-ilmu sosial. Dalam penerapannya di bidang sosial, pemecahan fungsi model gravitasi didekati secara deterministic. Dimana interaksi antarwilayah A dengan wilayah B ditentukan oleh jumlah populasi penduduk dikedua wilayah dibagi dengan jarak yang memisahkan.

Ketika pertama kali mengenalkan model gravitasi untuk bidang sosial, Stewart (1941) dalam (Rustiadi et al., 2011), menggunakan ilustrasi aliran perjalanan orang (*trip*) sebagai gambaran interaksi antarwilayah. Dalam perkembangannya, model ini dapat diterapkan untuk menggambarkan berbagai bentuk interaksi spasial. Di dunia nyata, selain arus orang bepergian, interaksi

spasial meliputi imigrasi, fenomena komuter, frekuensi panggilan, arus surat melalui jasa pos, arus barang dan jasa, (modal/investasi) dan sebagainya.

Dalam interpretasi lebih lanjut, "massa daerah" didefinisikan sebagai faktor yang mempengaruhi faktor pendorong daerah asal dan faktor daya tarik yang bekerja pada daerah sasaran. Oleh karena itu, berbagai faktor dapat berperan sebagai pendorong dan daya tarik interaksi. Pada dasarnya tidak hanya faktor kependudukan, tetapi juga faktor ekonomi dan sosial yang saling mempengaruhi secara logis.

2.1.5 Relevansi Teori Lokasi dengan Kajian Pemilihan Lokasi TPA

Berdasarkan kajian teori lokasi, ditemukan beberapa kesamaan substansi dari setiap teori yang merupakan langkah awal dalam penentuan lokasi TPA. Berdasarkan teori - teori diatas faktor – faktor yang berpengaruh pada penentuan lokasi TPA adalah sebagai berikut:

1. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan berkaitan dengan kondisi tanah. Kondisi tanah sangat perlu diperhitungkan dalam pemilihan lokasi TPA mengingat potensi dampak yang timbulkan oleh TPA. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA yaitu kondisi geologi, hidrogeologi, intensitas hujan, permukaan tanah, tata guna lahan, dan air tanah

2. Faktor Ekonomi

Faktor ekonomi berkaitan dengan biaya angkutan dan aksesibilitas. Semakin dekat TPA dengan lokasi sumber sampah, maka biaya angkut semakin kecil.

3. Faktor Sosial

Faktor sosial perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi TPA untuk mencegah terjadinya konflik sosial dan penolakan masyarakat akibat kehadiran TPA. Adapun hal – hal yang diperhitungkan dalam faktor sosial adalah jarak dari permukiman, jarak dari badan air, dan kerentanan terhadap banjir

2.2 Perencanaan Tata Ruang dan Perencanaan Tata Guna Lahan

Dalam melakukan pemilihan lokasi, ruang dan lahan memiliki peran penting dalam pemilihan lokasi baik lokasi industri, lokasi permukiman, lokasi pembangunan sarana prasarana, dan lain – lain sebagai suatu proses pengambilan keputusan.

2.2.1 Perencanaan Tata Ruang

Penataan ruang yang tersebar luas saat ini merupakan istilah kolektif untuk semua sistem (perencanaan tata guna lahan, tata kota, perencanaan perdesaan, atau tata ruang) yang mencakup berbagai aspek (fisik, ekonomi, sosial budaya) dan bersifat formal. sebuah daratan dan lautan. Menurut (Baja, 2012), perencanaan tata ruang menekankan berbagai aspek dan pandangan sebagai berikut:

1. Penataan ruang membangun organisasi teritorial penggunaan lahan yang lebih rasional dan hubungan antara penggunaan lahan yang berbeda untuk menyelaraskan kebutuhan pembangunan dengan kebutuhan untuk perlindungan lingkungan dan pencapaian tujuan sosial dan ekonomi.
2. Penataan ruang mencakup langkah-langkah untuk mengkoordinasikan dampak spasial dan kebijakan sektoral lainnya.
3. Berbagai upaya dilakukan untuk mencapai pembangunan ekonomi antardaerah yang lebih merata (dan tidak hanya mengandalkan kekuatan pasar).

4. Mengatur konversi penggunaan lahan

Penataan ruang merupakan proses pengambilan keputusan formal yang harus selalu mempertimbangkan kebutuhan sosial, ekologi dan ekonomi. Dalam (Baja, 2012) penataan ruang harus mendukung pembangunan ekonomi masyarakat, mempersempit kesenjangan wilayah, mendukung pengembangan dan stabilitas sumber daya, dan keberlanjutan perlindungan lingkungan, termasuk dukungan keamanan manusia.

Ruang dipandang dianggap sebagai sumber daya (bahkan aset) dan juga potensi. Karena itu adalah sumber daya (alam dan buatan), dan di atas segalanya, ia memiliki kekuatan yang berguna untuk fungsi utamanya yaitu

1. Sebagai tempat kegiatan untuk berproduksi
2. Sebagai tempat hidup atau ruang hidup tempat berlangsungnya pertukaran energi
3. Sebagai wadah yang memisahkan manusia dan makhluk hidup lain dari benda lain sekaligus melakukan aktivitas, namun masih saling bergantung
4. Sebagai penunjang fungsional dan struktural (konstruktif) bagi kegiatan pembangunan.

2.2.2 Perencanaan Tata Guna Lahan

Tata guna lahan pada dasarnya merupakan bagian terpenting dari keseluruhan perencanaan tata ruang keberlanjutan. Karena sifatnya yang dinamis, maka perlu memperhitungkan perubahan kualitas lahan dari waktu ke waktu. Tata guna lahan merupakan perwujudan penggunaan lahan dalam ruang baik direncanakan maupun secara alami. Tujuan utama dari perencanaan guna lahan adalah untuk memilih dan mempraktekkan penggunaan lahan yang optimal untuk

memenuhi kebutuhan masyarakat atau generasi saat ini dan untuk melindungi sumber daya tanah dan lingkungan untuk kepentingan generasi mendatang. Rencana tata guna lahan juga memberikan arahan untuk konflik penggunaan lahan dengan menunjukkan area mana yang paling cocok untuk penggunaan lahan tertentu dan penggunaan tertentu yang harus dihindari (Baja, 2012).

Perencanaan tata guna lahan sebagai proses pengambilan keputusan. Pembuatan keputusan dalam perencanaan tata guna lahan dapat dilakukan pada tiga tingkatan: startegis, taktis, dan operasional. Dalam (Baja, 2012) berikut ini adalah perbedaan dari tiga tingkat keputusan tersebut:

1. Keputusan strategis (*strategic decision*) biasa disebut kebijakan tingkat atas (*top level policy*) yang berkaitan dengan perumusan pedoman umum. Pada tingkat ini hanya diberikan arahan umum tentang visi dan misi, serta sasaran dan tujuan yang harus dicapai dalam perencanaan
2. Keputusan taktis (*tactical decision*) telah melibatkan identifikasi dan analisis, dalam konteks ruang, misalnya kesesuaian dan kemampuan lahan untuk penggunaan lahan yang direncanakan. Pada tingkat ini, arahan penggunaan lahan serta faktor – faktor pembatas ditunjukkan dengan jelas dalam upaya pengembangan suatu jenis penggunaan lahan tertentu.
3. Keputusan operasional (*operasional decision*) adalah keputusan yang bersifat arahan rinci dan melibatkan berbagai aspek teknis seperti prosedur dan metode, teknologi, keterampilan, dan lain – lain.

Saat merencanakan penggunaan lahan, pengambilan keputusan spasial sangat diperlukan untuk dapat mengendalikan dua hal. Pertama, di mana dan sejauh mana (termasuk distribusi spasial) kegiatan (seperti pengembangan produk

tertentu) diarahkan. Kedua, apa yang harus dilakukan (dari aspek sosial, ekonomi dan teknis) terkait dengan karakteristik ruang yang digunakan dan kegiatan yang direncanakan. Sehingga perencanaan tata guna lahan harus diarahkan pada pengambilan keputusan secara benar yang didasari atas penelaahan, analisis, pengukuran, kompromi secara terintegrasi.

2.3 Sampah

2.3.1 Pengertian Sampah

Sampah kota secara sederhana didefinisikan sebagai sampah organik dan anorganik yang dibuang oleh pemerintah kota di berbagai bagian kota (Sudrajat, 2007). Sampah merupakan masalah besar bagi kota-kota padat penduduk. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Jumlah sampah sangat banyak sehingga melebihi kapasitas tempat penyimpanan atau TPA
2. Lahan TPA sangat kecil dan terbatas karena digunakan untuk keperluan lain
3. Teknologi pengelolaan sampah belum optimal, sehingga penguraian sampah menjadi lambat. Ini mengarah pada peningkatan jumlah sampah yang dipercepat, yang lebih besar daripada dekomposisinya. Oleh karena itu, selalu perlu untuk memperluas tempat pembuangan sampah baru
4. Sampah kompos yang sudah matang tidak dikeluarkan dari TPA karena berbagai alasan
5. Pengelolaan sampah tidak efektif dan sering menimbulkan prasangka di masyarakat. tanggal
6. Pengelolaan sampah tampaknya tidak berdampak positif terhadap lingkungan

7. Kurangnya dukungan pemerintah, terutama pemanfaatan limbah sampingan, menyebabkan sampah tersebut menumpuk di tempat pembuangan akhir

Dalam (Sudrajat, 2007) sumber sampah yang terbanyak dari permukiman dan pasar tradisional. Sampah pasar khusus seperti pasar sayur mayur, pasar buah, atau pasar ikan, jenisnya relatif beragam, Sebagian besar 95% berupa sampah organik sehingga mudah ditangani. Sampah yang berasal dari permukiman umumnya sangat beragam, tetapi secara umum minimal 75% terdiri dari sampah organik dan anorganik.

2.3.2 Model Pengelolaan Sampah

Terdapat dua jenis model pengolahan sampah di Indonesia: *landfill* dan *dumping*. Model pertama merupakan metode yang paling sederhana, dimana limbah dibuang di lembah dan cekungan tanpa pengolahan (Sudrajat, 2007). Model *backfill* atau *dump and go* ini dapat dijalankan di tempat yang tepat. Artinya, tidak ada penurunan tanah di bawahnya akan menimbulkan pencemaran udara, pencemaran air sungai, longsor, atau estetika. Model ini biasanya diterapkan di kota-kota dengan timbulan sampah yang rendah.

Pembuangan sampah kedua lebih maju dibandingkan dengan metode *dumping*, yaitu *landfill*. Ketika diterapkan sepenuhnya, model ini sebenarnya sama dengan teknologi aerobik. Hanya saja tempat pembuangan sampah harus dilengkapi dengan saluran pembuangan, pengolahan air limbah, dan pembakaran eksekutif gas metana. Model lengkap ini memenuhi persyaratan kebersihan lingkungan. Model ini banyak digunakan di kota-kota besar. Sayangnya, model tumpukan ini umumnya tidak lengkap karena kondisi keuangan dan kekhawatiran pemerintah daerah terhadap lingkungan dan kesehatan setempat. Penggunaannya terbatas pada

tumpukan atau tumpukan dengan saluran pembuangan, dan fasilitas pengolahan limbah jarang dibangun.

2.4 Perencanaan Lokasi TPA

2.4.1 Pengolahan Sampah di TPA

Masalah umum yang dihadapi dalam pembuangan sampah kota, terutama di kota-kota besar, adalah keterbatasan ruang, polusi dan masalah sosial.. Dalam (Sudrajat, 2007) pengolahan sampah di TPA harus memenuhi persyaratan sebagai berikut: pengolahan sampah di TPA harus memenuhi prasyarat sebagai berikut:

1. Secara efektif menggunakan ruang TPA terbatas
2. Pilih teknologi yang sederhana, murah dan ramah lingkungan
3. Memilih teknologi dengan produk yang dapat dijual dan memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat
4. Produk harus habis terjual

Dalam (Sudrajat, 2007) teknik yang tepat diterapkan untuk memenuhi kriteria tersebut adalah kombinasi dari beberapa teknik (integrasi) dan kegiatan pendukung lainnya, yaitu:

1. Teknologi *landfill* untuk produksi kompos dan gas metan
2. Teknologi *anerobik composting dranco* untuk produksi gas metan dan kompos
3. *Incinerator* untuk membakar bahan anorganik yang tidak bermanfaat dan mengeringkan kompos
4. Unit produksi tenaga listrik dan gas metan
5. Sistem drainase dan pengolahan air limbah
6. Unit pemasaran (kompos, listrik, sampah, penjualan sampah)

2.4.2 Teknologi Pengolahan Sampah di TPA

Saat sampah sampai di TPA, dilakukan pengolahan. Teknologi pengolahan berupa *dranco* dan *landfill*. Dalam (Sudrajat, 2007) perlakuan kedua teknik tersebut merupakan satu atau kombinasi dari penerapan prinsip-prinsip teknik pengomposan (*aerobic* dan *anaerobik*).

2.4.2.1 Teknologi Dranco di TPA

Teknologi Dranco (*Dry Anaerobik Consevation*) menghasilkan produk biogas dan kompos. Dalam proses pengolahannya Dranco tidak meimbulkan bau karena seluruh proses dilakukan dalam reaktor tertutup. Keunggulan teknologi Dranco secara umum sebagai berikut:

1. Menghasilkan kompos dan biogas
2. Kualitas kompos yang matang dan stabil
3. Karena reaktor tertutup, dampak negatif terhadap lingkungan dapat dikendalikan dengan lebih baik
4. Karena reaktor vertikal, area proyek yang dibutuhkan relatif kecil
5. Suhu yang digunakan adalah thermophilic (55 ° C), sehingga patogen berkurang secara maksimal.
6. Kontrol proses sepenuhnya otomatis

2.4.2.2 Teknologi Landfill di TPA

Teknologi *landfill* yang dikenal umum adalah sampah dimanasukkan ke lubang, lalu bagian atas sampah ditimbun tanah. Selanjutnya bagian atas timbunan tanah ditimbun lagi dengan sampah dan ditutup lagi oleh tanah dan seterusnya. Penimbunan area *landfill* yang berada di atas tanah dengan sampah untuk dibuat kompos. Dengan demikian, area tanah aka lebih efisien karena akan dihasilkan

biogas dari *landfill* yang berada di bawah permukaan tanah. Dengan kata lain, akan diterapkan teknologi *aerobic composting* pada bagian atas tanah proses *anaerobic* di bagian bawah tanah. Oleh karena itu, tidak mungkin untuk mengambil kompos yang ada di bawah tanah untuk mengambil kompos yang ada di bawah permukaan tanah karena yang diproduksi adalah biogas. Biogas yang diproduksi di tempat pembuangan sampah bawah tanah dapat diproduksi hingga 20 tahun jika cukup. Produksi kompos dari tempat pembuangan sampah di dekat tanah akan menurun setelah 40 hari. Pertimbangan berikut harus menjadi prasyarat untuk memilih teknologi TPA yaitu:

1. Lokasi baru adalah yang terbaik karena dapat merencanakan dengan cermat
2. Perluasan atau penambahan lokasi yang sudah beroperasi.
3. Tingkatkan teknologi yang sudah beroperasi dengan menerapkan langkah-langkah yang benar

2.4.3 Persyaratan Lokasi TPA

Kesalahan dalam merencanakan lokasi TPA sering menimbulkan protes dari masyarakat sekitar. Dalam (Sudrajat, 2007) perlu terlebih dahulu mengidentifikasi dampak buruk dari keberadaan TPA dan kemudian menetapkan kondisi untuk menentukan lokasi TPA, yaitu sebagai berikut:

1. Lokasi TPA harus jauh dari permukiman penduduk
2. Lokasi TPA dapat dicapai dengan jalan tanpa melalui jalan desa . Hindari jalan-jalan sempit yang tersisa dari daerah pemukiman, karena baunya cepat mengendap di setiap tempat tinggal penduduk

3. Dari jarak 1 km di dekat lokasi TPA akan dibuat jalur terpisah dengan batas aman. Jalur ini tidak dapat dibangun pemukiman selebar 100 m di kedua sisi jalan.
4. Digunakan sebagai pemukiman pemulung dari jarak 1 km di dekat lokasi TPA di kiri dan kanan jalan. Ini untuk melindungi dari protes publik, mempromosikan proyek TPA dan meningkatkan standar hidup orang miskin.
5. Tempat pembuangan sampah harus dialokasikan di hilir untuk menghindari pencemaran air, tetapi tidak terlalu dekat dengan pantai. Jarak terpendek ke pantai adalah 10 km. Selain itu, TPA perlu mendekati aliran sungai untuk menetralkan polutan limbah dengan cara menyiram dan menyiram dengan air sungai di sepanjang aliran sungai menuju pantai.
6. TPA tidak boleh ditempatkan di daerah dingin karena mengganggu proses transfer bahan organik
7. TPA dapat ditempatkan di tengah hutan (HTI) atau perkebunan dan hulu pegunungan. Pembuangan sampah mencemari sumur-sumur penduduk, sehingga tujuannya agar TPA jauh dari pemukiman penduduk. TPA di lokasi ini dapat digunakan sebagai sumber pupuk organik sebagai pengganti pupuk di kawasan hutan dan perkebunan.

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, tempat pemrosesan akhir dilakukan dengan menggunakan metode lahan urung terkendali, metode lahan urung saniter, dan teknologi ramah lingkungan. Pemrosesan sampah yang dilakukan di TPA yaitu penimbunan atau pemadatan, penutupan tanah, pengolahan

lindi, dan penanganan gas. Hal – hal yang harus diperhatikan dalam pemrosesan akhir sampah di TPA yaitu sebagai berikut:

1. Sampah yang boleh masuk ke TPA adalah sampah rumah tangga, sampah sejenis sampah rumah tangga, dan residu;
2. Limbah yang dilarang diurug di TPA meliputi:
 - a. Limbah cair yang berasal dari kegiatan rumah tangga;
 - b. Limbah yang berkategori bahan berbahaya dan beracun sesuai peraturan perundang-undangan; dan
 - c. Limbah medis dari pelayanan kesehatan.
3. Residu sebagaimana dimaksud yaitu tidak berkategori bahan berbahaya dan beracun atau mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun;
4. Dalam hal terdapat sampah yang berkategori bahan berbahaya dan beracun atau mengandung limbah bahan berbahaya dan beracun di TPA harus disimpan di tempat penyimpanan sementara sesuai dengan ketentuan peraturan perundangan mengenai pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun
5. Dilarang melakukan kegiatan peternakan di TPA.

Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga persyaratan TPA meliputi penyediaan dan pengoperasian, harus memperhatikan pemilihan lokasi, kondisi fisik, kemudahan operasi, aspek lingkungan dan sosial. Pemilihan lokasi TPA sebagaimana paling sedikit memenuhi kriteria aspek:

1. Geologi, yaitu tidak berada di daerah sesar atau patahan yang masih aktif, tidak berada di zona bahaya geologi misalnya daerah gunung berapi, tidak berada di

daerah karst, tidak berada di daerah berlahan gambut, dan dianjurkan berada di daerah lapisan tanah kedap air atau lempung

2. Hidrogeologi, antara lain berupa kondisi muka air tanah yang tidak kurang dari 3 m, kondisi kelulusan tanah tidak lebih besar dari 10^{-6} cm/detik, dan jarak terhadap sumber air minum lebih besar dari 100 m di hilir aliran.
3. Kemiringan zona, yaitu berada pada kemiringan kurang dari 20%
4. Jarak dari lapangan terbang, yaitu berjarak lebih dari 3000 m untuk lapangan terbang yang didarati pesawat turbo jet dan berjarak lebih dari 1500 m untuk lapangan terbang yang didarati pesawat jenis lain
5. Jarak dari permukiman, yaitu lebih dari 1 km dengan mempertimbangkan pencemaran lindi, kebauan, penyebaran vector penyakit, dan aspek sosial
6. Tidak berada di kawasan lindung/cagar alam
7. Bukan merupakan daerah banjir periode ulang 25 tahun.

Berdasarkan SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah, ketentuan pemilihan lokasi TPA sampah yaitu sebagai berikut:

1. TPA sampah tidak boleh berlokasi di danau, sungai dan laut
2. Disusun berdasarkan 3 tahapan yaitu:
 - a. Tahap regional yang merupakan tahapan untuk menghasilkan peta yang berisi daerah atau tempat dalam wilayah tersebut yang terbagi menjadi beberapa zona kelayakan
 - b. Tahap penyisih yang merupakan tahapan untuk menghasilkan satu atau dua lokasi terbaik diantara beberapa lokasi yang dipilih dari zona-zona kelayakan pada tahap regional

c. Tahap penetapan yang merupakan tahap penentuan lokasi terpilih oleh instansi yang berwenang

3. Dalam hal suatu wilayah belum bisa memenuhi tahap regional, pemilihan lokasi TPA sampah ditentukan berdasarkan skema pemilihan lokasi TPA sampah yang dapat dilihat pada tabel tahap penyisih.

Kriteria pemilihan lokasi TPA sampah dibagi menjadi tiga bagian yaitu sebagai berikut:

1. Kriteria regional, yaitu kriteria yang digunakan untuk menentukan zona layak atau zona tidak layak sebagai berikut:

a. Kondisi geologi

- Tidak berlokasi di zona *holocene fault*
- Tidak boleh di zona bahaya geologi

b. Kondisi hidrogeologi

- Tidak boleh mempunyai muka air tanah kurang dari 3 meter;
- Tidak boleh kelulusan tanah lebih besar dari 10^{-6} cm/det;
- Jarak terhadap sumber air minum harus lebih besar dari 100 m dihilir aliran;
- Dalam hal tidak ada zona yang memenuhi kriteria – kriteria tersebut di atas, maka harus diadakan masukan teknologi;

c. Kemiringan zona harus kurang dari 20%

d. Jarak dari lapangan terbang harus lebih besar dari 3.000 m untuk penerbangan turbo jet dan harus lebih besar dari 1.500 m untuk jenis lain

e. Tidak boleh pada daerah lindung/ cagar alam dan daerah banjir dengan periode ulang 25 tahun

2. Kriteria penyisih yaitu kriteria yang digunakan untuk memilih lokasi terbaik yaitu terdiri dari kriteria regional ditambah dengan kriteria berikut:

a. Iklim:

- Hujan: intensitas hujan makin kecil dinilai makin baik;
- Angin: arah angin dominan tidak menuju kepemukiman dinilai makin baik;

b. Utilitas: tersedia lebih lengkap dinilai makin baik;

c. Lingkungan biologis:

- Habitat: kurang bervariasi, dinilai makin baik;
- Daya dukung: kurang menunjang kehidupan flora dan fauna, dinilai makin baik;

d. Kondisi tanah

- Produktifitas tanah: tidak produktif dinilai lebih tinggi;
- Kapasitas dan umur: dapat menampung bahan lebih banyak dan lebih lama dinilai lebih baik;
- Ketersediaan tanah penutup: mempunyai tanah penutup yang cukup, dinilai lebih baik;
- Status tanah: makin bervariasi dinilai tidak baik;

e. Demografi: kepadatan penduduk lebih rendah, dinilai makin baik;

f. Batas adminisrasi: dalam batas administrasi dinilai semakin baik;

g. Kebisingan: semakin banyak zona penyangga dinilai semakin baik;

h. Bau: semakin banyak zona penyangga dinilai semakin baik;

i. Estetika: semakin tidak terlihat dari luar dinilai semakin baik;

j. Ekonomi: semakin kecil biaya satuan pengelolaan sampah (per m³/ton) dinilai semakin baik;

3. Kriteria penetapan yaitu kriteria yang digunakan instansi yang berwenang untuk menyetujui dan menetapkan lokasi terpilih sesuai dengan kebijakan dan ketentuan yang berlaku.

Produk yang dihasilkan dari ketiga tahapan tersebut yaitu:

1. Tahap regional yaitu peta dasar skala 1 : 25.000 yang berisi:
 - a. Centrioid sampah yang terletak di wilayah tersebut;
 - b. Kondisi hidrogeologi;
 - c. Badan-badan air;
 - d. TPA sampah yang sudah ada;
 - e. Pembagian zona-zona:
 - Zona 1 = zona tak layak;
 - Zona 2 = zona layak untuk TPA sampah kota;
2. Tahap penyisih yaitu rekomendasi lokasi TPA sampah kota dilengkapi:
 - a. Peta posisi calon-calon lokasi yang potensial;
 - b. Peta detail berskala 1:25.000 dari sedikitnya lokasi yang terbaik;
3. Tahap penetapan yaitu keputusan penetapan lokasi TPA sampah kota

Tabel 2.1 Parameter Penyisih

No	Variabel/ Parameter/ Indikator	Kriteria SNI	
		Bobot	Nilai
<i>Lokasi, status dan kapasitas lahan</i>			
1	Batas Administrasi	5	
	• dalam batas administrasi		10
	• di luar batas administrasi tetapi dalam satu sistem pengelolaan TPA sampah terpadu		5
	• di luar batas administrasi dan diluar pengelolaan TPA sampah terpadu		1
	• di luar batas administrasi		1
2	Pemilik hak atas tanah	3	

No	Variabel/ Parameter/ Indikator	Kriteria SNI	
		Bobot	Nilai
	• pemerintah daerah /pusat		10
	• pribadi (satu)		7
	• swasta/perusahaan (satu)		5
	• lebih dari satu pemilik hak dan atau status kepemilikan		3
	• organisasi social/agama		1
3	Kapasitas Lahan	5	
	• > 10 tahun		10
	• tahun – 10 tahun		8
	• 3 tahun – 5 tahun		5
	• kurang dari 3 tahun		1
4	Jumlah Pemilik Tanah	3	
	• satu (1) kk		10
	• 2 – 3 kk		8
	• 4 – 5 kk		5
	• 6 – 10 kk		3
	• lebih dari 10 kk		1
5	Partisipasi Masyarakat	3	
	• spontan		10
	• digerakkan		5
	• negosiasi		1
Lingkungan Fisik			
6	Tanah (di atas muka air tanah)	5	
	• harga kelulusan < 10 ⁻⁹ cm / det		10
	• harga kelulusan 10 ⁻⁹ cm/det – 10 ⁻⁶ cm/det		7
	• harga kelulusan >10 ⁻⁶ cm/det tolak (kecuali ada masukan teknologi)		
7	Air Tanah	5	
	• ≥ 10 m dengan kelulusan < 10 ⁻⁶ cm/det		10
	• > 10 m dengan kelulusan < 10 ⁻⁶ cm/det		8
	• ≤ 10 m dengan kelulusan 10 ⁻⁶ cm/det – 10 ⁻⁴ cm/det		3
	• < 10 m dengan kelulusan 10 ⁻⁶ cm/det – 10 ⁻⁴ cm/det		1
8	Sistem aliran air tanah	3	
	• discharge area/lokal		10
	• recharge area dan discharge area lokal		5
	• recharge area regional dan lokal		1
9	Kaitan dengan pemanfaatan air tanah	3	
	• kemungkinan pemanfaatan rendah dengan batas hidrolis		10
	• diproyeksikan untuk dimanfaatkan dengan batas hidrolis		5
	• diproyeksikan untuk dimanfaatkan tanpa batas hidrolis		1
10	Bahaya banjir	2	
	• tidak ada bahaya banjir		10

No	Variabel/ Parameter/ Indikator	Kriteria SNI	
		Bobot	Nilai
	<ul style="list-style-type: none"> kemungkinan banjir > 25 tahunan kemungkinan banjir < 25 tahunan tolak (kecuali ada masukan teknologi). 		5
11	Tanah Penutup	4	
	<ul style="list-style-type: none"> tanah penutup cukup 		10
	<ul style="list-style-type: none"> tanah penutup cukup sampai ½ umur pakai 		5
	<ul style="list-style-type: none"> tanah penutup tidak ada 		1
12	Intensitas hujan	3	
	<ul style="list-style-type: none"> di bawah 500 mm per tahun 		10
	<ul style="list-style-type: none"> antara 500 mm sampai 1000 mm per tahun 		5
	<ul style="list-style-type: none"> di atas 1000 mm per tahun 		1
13	Jalan menuju lokasi	5	
	<ul style="list-style-type: none"> datar dengan kondisi baik 		10
	<ul style="list-style-type: none"> datar dengan kondisi buruk 		5
	<ul style="list-style-type: none"> naik/turun 		1
14	Transpot sampah (satu jalan)	5	
	<ul style="list-style-type: none"> kurang dari 15 menit dari centroid sampah 		10
	<ul style="list-style-type: none"> antara 16 menit – 30 menit dari centroid sampah 		8
	<ul style="list-style-type: none"> antara 31 menit – 60 menit dari centroid sampah 		5
	<ul style="list-style-type: none"> lebih dari 60 menit dari centroid sampah 		1
15	Jalan masuk	4	
	<ul style="list-style-type: none"> truk sampah tidak melalui pemukiman 		10
	<ul style="list-style-type: none"> truk sampah melalui daerah pemukiman berkepadatan sedang (≤ 300 jiwa/ha) 		5
	<ul style="list-style-type: none"> truk sampah melalui daerah pemukiman berkepadatan tinggi (≥ 300 jiwa/ha) 		1
16	Lalu lintas	3	
	<ul style="list-style-type: none"> terletak 500 m dari jalan umum 		10
	<ul style="list-style-type: none"> terletak < 500 m pada lalu lintas rendah 		8
	<ul style="list-style-type: none"> terletak < 500 m pada lalu lintas sedang 		5
	<ul style="list-style-type: none"> terletak pada lalu lintas tinggi 		1
17	Tata guna tanah	5	
	<ul style="list-style-type: none"> mempunyai dampak sedikit terhadap tata guna tanah sekitar 		10
	<ul style="list-style-type: none"> mempunyai dampak sedang terhadap tata guna tanah sekitar 		5
	<ul style="list-style-type: none"> mempunyai dampak besar terhadap tata guna tanah sekitar 		1
18	Pertanian	3	
	<ul style="list-style-type: none"> berlokasi di lahan tidak produktif 		10
	<ul style="list-style-type: none"> tidak ada dampak terhadap pertanian sekitar 		5
	<ul style="list-style-type: none"> terhadap pengaruh negatif terhadap pertanian sekitar 		1
	<ul style="list-style-type: none"> berlokasi di tanah pertanian produktif 		1
19	Daerah lindung/cagar alam	2	

No	Variabel/ Parameter/ Indikator	Kriteria SNI	
		Bobot	Nilai
	<ul style="list-style-type: none"> tidak ada daerah lindung/cagar alam di sekitarnya 		10
	<ul style="list-style-type: none"> terdapat daerah lindung/cagar alam di sekitarnya yang tidak terkena dampak negative 		1
	<ul style="list-style-type: none"> terdapat daerah lindung/cagar alam di sekitarnya terkena dampak negatif 		1
20	Biologis	3	
	<ul style="list-style-type: none"> nilai habitat yang rendah 		10
	<ul style="list-style-type: none"> nilai habitat yang tinggi 		5
	<ul style="list-style-type: none"> habitat kritis 		1
21	Kebisingan, dan bau	2	
	<ul style="list-style-type: none"> terdapat zona penyangga 		10
	<ul style="list-style-type: none"> terdapat zona penyangga yang terbatas 		5
	<ul style="list-style-type: none"> tidak terdapat penyangga 		1
22	Estetika	3	
	1. operasi perlindungan tidak terlihat dari luar		10
	2. operasi perlindungan sedikit terlihat dari luar		5
	3. operasi perlindungan terlihat dari luar		1

Sumber: SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah

2.5 Sistem Informasi Geografis

Istilah sistem informasi geografis terdiri dari tiga komponen utama: sistem, informasi, dan geografi. Memahami tiga elemen kunci ini dapat sangat membantu dalam memahami GIS. SIG merupakan sistem yang menekankan pada unsur “informasi geografis” (Prahasta, 2009). Sistem informasi geografis adalah sistem manajemen data spasial yang andal (kuat) serta sistem pendukung keputusan (Baja, 2012).

2.5.1 Subsistem SIG

Berdasarkan defenisi diatas, SIG dapat dibagi lagi menjadi beberapa subsistem sebagai berikut (Prahasta, 2009):

1. *Data input*. Subsistem ini mempunyai tugas mengumpulkan, mengolah, dan menyimpan data geografis beserta atributnya dari berbagai sumber. Subsistem

ini juga bertanggung jawab untuk mengubah format data asli ke format yang dapat digunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan

2. *Data output*. Subsistem ini mempunyai tugas menampilkan atau menghasilkan seluruh atau sebagian database baik dalam format cetak maupun cetak seperti tabel, grafik, laporan, peta, dan lain-lain (termasuk mengekspor dalam format yang diinginkan)
3. *Data management*. Subsistem ini mengatur data spasial dan tabel atribut terkait ke dalam sistem database sehingga dapat dengan mudah diambil atau diambil (dimuat ke dalam memori), diperbarui, dan dimanipulasi.
4. *Data manipulation & analysis*. Sub sistem ini menentukan informasi – informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu, sub sistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi fungsi dan operator matematis & logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

2.5.2 Pendekatan SIG

Karena kompleksitas teknologi GIS, beberapa pendekatan perlu dipertimbangkan baik dalam aplikasi maupun pengembangan (Baja, 2012).

1. Pendekatan “*database*” menekankan kemampuan sistem untuk memproses struktur data yang mendasari data geografis yang kompleks.
2. Pendekatan “*process oriented*” berfokus pada urutan elemen sistem yang digunakan analis saat menjalankan aplikasi.
3. Pendekatan “*aplicaton oriented*” membatasi GIS pada jenis analisis informasi yang mencakup penggunaan informasi yang dihasilkan dari sistem.

4. Pendekatan “*toolbox*” menyoroti komponen perangkat lunak dan metode kerja yang diperlukan untuk GIS, termasuk penyediaan alat sistem dalam bentuk antarmuka pengguna.

2.5.3 Lingkup Aplikasi SIG

SIG merupakan sistem yang handal untuk memproses berbagai aplikasi, terutama dalam hal perencanaan dan penggunaan ruang (Baja, 2012). Oleh karena itu, ruang lingkup aplikasi GIS biasanya meliputi:

1. *Mapping*: Berisi berbagai kegiatan pemetaan. Dengan GIS, Anda dapat membuat peta yang diperbarui setiap saat menggunakan data dari platform penginderaan jauh seperti citra satelit dan udara.
2. *Measurement*: Meliputi aspek pengukuran yang diperoleh melalui analisis kuantitatif dan kualitatif, baik historis maupun akuatik, atau dengan bantuan penginderaan jauh
3. *Monitoring*: dimana SIG dapat digunakan untuk memantau aktivitas perubahan yang terjadi secara efektif
4. *Modelling*: Mengacu pada pemodelan aktivitas suatu keadaan/fenomena, biasanya menggunakan rumus matematika, logika statistik, dan teori tentang suatu fenomena tertentu.
5. *Management*: Ketika GIS sangat efektif dalam manajemen *database*, dari *query* dan input ke sistem manajemen database dan desain antarmuka pengguna.

2.6 Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria

Pengambilan keputusan adalah bentuk pemilihan dari banyak cara lain atau tindakan yang bisa dipilih. Sistem pendukung keputusan merupakan suatu sistem

informasi khusus yang ditujukan untuk membantu manajemen menentukan keputusan yang bersifat semi terstruktur (Nofriansyah & Defit Sarjon, 2017). Analisis keputusan merupakan ilmu & seni merancang atau menentukan cara lain yang terbaik dari tujuan dan preferensi penghasil keputusan. Membuat keputusan menyiratkan bahwa terdapat pilihan atau cara lain untuk dipertimbangkan. Analisis Keputusan Multi Kriteria adalah metodologi yang biasa digunakan untuk memodelkan dan memecahkan masalah tersebut (Zarghami & Szidarovszky, 2011).

2.6.1 Boolean Logic

Logika Boolean awalnya dikembangkan oleh George Boole pada pertengahan abad ke 18. Logika Boolean menggabungkan beberapa pernyataan yang benar atau salah menjadi ekspresi yang benar atau salah. Sehubungan dengan himpunan, pencarian bernilai benar jika elemen tersebut merupakan bagian dari himpunan (Lippman, 2012). Fungsi Boolean dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$f: \{0,1\}^n \rightarrow \{0,1\}$$

Dimana f memetakan setiap vektor biner panjang- n , atau string, menjadi nilai biner tunggal, atau bit

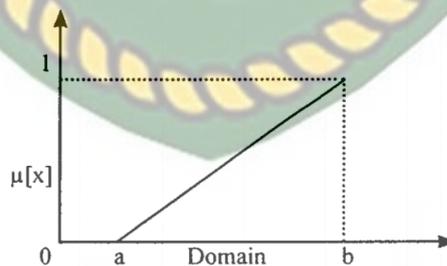
Fungsi boolean sering kali didefinisikan secara implisit daripada eksplisit, dalam arti bahwa fungsi tersebut dijelaskan melalui prosedur yang memungkinkan kita, untuk setiap titik 0–1 dalam domain yang diinginkan, untuk menghitung nilai fungsi pada titik ini (Crama & Hammer, 2011). Fungsi Boolean dapat direpresentasikan dengan tabel kebenaran. Tabel kebenaran fungsi Boolean adalah daftar semua kombinasi biner 0 dan 1 yang terkait dengan variabel biner, dan daftar nilai fungsi untuk setiap kombinasi biner.

2.6.2 Fuzzy Logic

Melihat tren saat ini, konsep logika fuzzy telah menjadi salah satu bidang penelitian yang sangat luas. Logika fuzzy dapat menggabungkan mesin dan bahasa manusia yang akurat, tetapi ini cenderung tidak akurat. Artinya, untuk menekankan makna (Nofriansyah & Defit Sarjon, 2017). Fungsi keanggotaan logika fuzzy digunakan untuk menghitung tingkat keanggotaan himpunan fuzzy. Fungsi keanggotaan adalah grafik yang menunjukkan pemetaan dari titik entri data ke derajat keanggotaan pada interval 0 hingga 1. Dalam representasi linier, tugas input untuk derajat keanggotaan ditampilkan sebagai garis lurus. Ada dua keadaan fuzzy linier, linier naik dan linier turun.

1. Linear Naik

Kenaikan himpunan dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0 (nol) berangkat ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang lebih tinggi yang disebut dengan representasi fungsi linear naik. Representasi fungsi keanggotaan untuk linear naik adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Kurva Reprsentasi Linear Naik

Sumber: Nofriansyah et. al, 2017

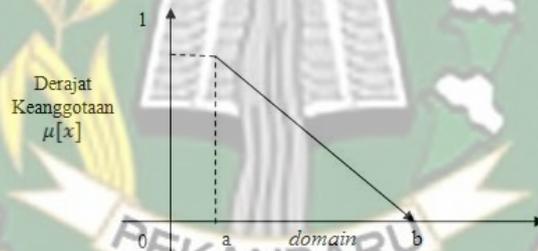
$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{x - a}{(b - a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

- a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- x = nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

2. Linear Turun

Fungsi linear turun merupakan kebalikan dari fungsi linear naik. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan yang rendah. Representasi fungsi keanggotaan untuk linear turun adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kurva Reprsentasi Linear Turun

Sumber: Nofriansyah et. al, 2017

$$\mu[x, a, b] = \begin{cases} \frac{(b - x)}{(b - a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

Keterangan:

- a = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan nol
- b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu
- x = nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan fuzzy

2.6.3 Analytical Hierachy Process (AHP)

Analytic Hierarchy Process (AHP) pertama kali dikenalkan oleh Saaty pada tahun 1980 adalah teori pengukuran relatif kriteria tidak berwujud. Metode ini

kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan dengan membagi masalah menjadi bagian-bagian, mengatur bagian-bagian atau variabel secara hierarkis, dan memberikan angka pada penilaian subjektif tentang pentingnya mereka. Sebuah kerangka kerja untuk membuat keputusan yang efektif tentang masalah. Variabel meringkas pertimbangan ini, menentukan variabel mana yang memiliki prioritas tertinggi, dan mengambil tindakan untuk mempengaruhi hasil dalam situasi ini (Hutagalung & Azlan, 2020).

Dalam AHP, perbandingan berpasangan dibuat dengan penilaian menggunakan nilai numerik yang diambil dari skala fundamental absolut 1 hingga 9. AHP berguna untuk membuat keputusan multikriteria yang melibatkan manfaat, peluang, biaya, dan risiko. Ide-ide dikembangkan secara bertahap dan diilustrasikan dengan contoh keputusan kehidupan nyata (Saaty, 2014). Persamaan AHP dapat dilihat sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \text{ dan } CR = \frac{CI}{RI}$$

Keterangan:

CI = Indeks Konsistensi

CR = Rasio Konsistensi

RI = Nilai Pembangkit

n = Jumlah Faktor

Jika $CR = 0$ maka hierarki konsisten

Jika $CR < 0,1$ maka hierarki cukup konsisten

Jika $CR > 0,1$ maka hierarki sangat tidak konsisten

Tabel 2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria - 1	Kriteria - 2	Kriteria - 3	Kriteria - n
Kriteria - 1	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{1n}
Kriteria - 2	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{2n}

	Kriteria - 1	Kriteria - 2	Kriteria - 3	Kriteria - n
Kriteria - 3	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{3n}
Kriteria - m	K_{m1}	K_{m2}	K_{3m}	K_{mn}

Sumber: (Hutagalung & Azlan, 2020)

Tabel 2.3 Skala Perbandingan Berpasangan

Skala Penilaian	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting dari elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai – nilai antara dua nilai pertimbangan – pertimbangan yang berdekatan

Sumber: (Hutagalung & Azlan, 2020)

Tabel 2.4 Nilai Random Indeks (RI)

n	RI
1	0
2	0
3	0,58
4	0,09
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,52
12	1,54
13	1,56
14	1,58
15	1,59

Sumber: (Hutagalung & Azlan, 2020)

2.6.4 Weighted Linear Combination

Weighted Linear Combination (WLC) atau Kombinasi Linier Tertimbang adalah aturan keputusan untuk menurunkan peta komposit menggunakan GIS (Malczewski, 2000). Formula ini juga dianggap sebagai "metode penilaian". Pendekatan ini didasarkan pada konten rata-rata tertimbang. Penganalisis atau pembuat keputusan difokuskan pada skala "nilai relatif" yang tertimbang. Untuk setiap pilihan, ukuran akhir dapat diperoleh dengan mengalikan bobot relatif

dengan nilai fungsi seperti elemen gambar dalam analisis spasial (Balist, 2021).

Persamaan WLC dapat dilihat sebagai berikut

$$A_i = \sum_{j=1}^n W_j \times A_{ij} \prod C_j$$

Keterangan:

W_j = adalah bobot kombinasi linear untuk faktor ke-j

A_{ij} = nilai kerawanan akhir dari piksel (i,j)

2.7 Sintesa Teori

Berdasarkan hasil kajian pustaka terhadap studi pemilihan lokasi TPA diketahui bahwa keberadaan TPA sering mengalami penolakan dengan berbagai alasan seperti ancaman lingkungan, estetika lingkungan, kenyamanan, nilai lahan sehingga kajian teori lokasi, konsep ruang dan lahan, kajian pengelolaan sampah dan penentuan lokasi TPA didapatkan beberapa faktor yang mempengaruhi lokasi pemilihan lokasi TPA yang selanjutnya disintesa menjadi indikator dan variabel dari penelitian ini. Kajian teori lokasi dan perencanaan lokasi TPA dapat disintesa untuk mengidentifikasi faktor penghambat (*constrain factors*) dan faktor pendorong (*driving factors*) yang mempengaruhi evaluasi pemilihan lokasi TPA. Yang menghasilkan 3 faktor yaitu faktor lingkungan, faktor ekonomi, dan faktor sosial. Ketiga variabel tersebut masih merupakan kriteria penentuan lokasi TPA sampah secara umum yang perlu diolah lagi untuk mendapatkan kriteria lokasi TPA terpilih.

Tabel 2.5 Sintesa Teori

Kajian Sintesa Teori	Variabel	Sub Variabel
Faktor Penentu Lokasi TPA	Faktor Lingkungan	Kondisi geologi
		Kondisi hidrogeologi
		Kemiringan lereng
		Kawasan lindung

Kajian Sintesa Teori	Variabel	Sub Variabel
		Curah Hujan
		Tutupan lahan
		Litologi
	Faktor Ekonomi	Jarak terhadap pusat sumber sampah
		Jarak terhadap jalan
	Faktor Sosial	Jarak terhadap permukiman
		Jarak terhadap lapangan terbang
		Jarak terhadap badan air
		Jarak terhadap perbatasan daerah
		Kerentanan terhadap banjir
		Demografi
Kawasan budidaya pertanian		

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil kajian sintesa Pustaka maka dapat diketahui bahwa faktor penghambat (*constrain factors*) dan faktor pendukung (*driving factor*) yang mempengaruhi evaluasi pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.6 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Lokasi TPA

No	Faktor Penghambat (<i>Constrain Factors</i>)	Faktor Pendorong (<i>Driving Factors</i>)
1	Kondisi geologi	Curah Hujan
2	Kondisi hidrogeologi	Tutupan lahan
3	Kemiringan lereng	Litologi
4	Kawasan lindung	Jarak terhadap pusat sumber sampah
5	Jarak terhadap lapangan terbang	Jarak terhadap jalan
6	Kerentanan terhadap banjir	Jarak terhadap permukiman
7	Jarak terhadap badan air	Jarak terhadap perbatasan daerah
8		Demografi
9		Kawasan budidaya pertanian

Sumber: Hasil Analisis, 2021

2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
1	(Zaim & Gusmaya, 2016)	“Analisis Spasial dan Topsis Dalam Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah (Studi Kasus Kota Pekanbaru)”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan lereng 2. Kondisi geologi 3. Jarak terhadap badan air 4. Jarak terhadap permukiman 5. Kawasan budidaya pertanian 6. Kawasan lindung 7. Jarak terhadap perbatasan daerah 8. Intensitas hujan 9. Bahaya banjir 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overlay peta kelayakan regional (kelerengan, peta geologi, peta jarak terhadap badan air, peta jarak kawasan permukiman, peta kawasan budidaya pertanian, peta kawasan lindung, peta jarak perbatasan daerah) dan peta kelayakan penyisih (peta intensitas hujan, kawasan rawan banjir), 2. Teknis TOPSIS (meranking secara kuantitatif terkait wilayah mana yang menjadi calon lokasi terbaik dari wilayah lainnya) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan hasil overlay peta calon lokasi TPA yaitu di Kecamatan Rumbai terdapat zona layak TPA yang terletak Kelurahan Palas dan Kelurahan Rumbai Bukit. Di Kecamatan Rumbai Pesisir zona layak TPA adalah di Kelurahan Tebing Okura, di Kec Tenayan Raya untuk zona layak TPA yaitu di Kel Sail. Sedangkan di Kec Payung Sekaki zona layak TPA terdapat di Kel Labuh Baru. 2. Berdasarkan teknis TOPSIS, calon lokasi TPA yaitu Kecamatan Rumbai, Rumbai Pesisir, Tenayan Raya, Tampan 3. Berdasarkan hasil rekapitulasi dari analisis spasial (SIG) dan analisis non spasial (TOPSIS) maka terdapat tiga kecamatan pilihan yang sama yaitu Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir dan Kecamatan Tenayan Raya. Sedangkan pada urutan ke empat untuk analisis spasial (SIG) hasilnya adalah Kecamatan Payung Sekaki, untuk analisis non spasial (TOPSIS) hasilnya adalah Kecamatan Tampan.
2	(Mizwar, 2016)	“Penentuan Lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kemiringan lereng 2. Kondisi geologi 3. Jarak terhadap badan air 4. Jarak terhadap permukiman 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan kriteria lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah 2. Penilaian tahap pertama dilakukan dengan metode binary untuk menentukan zone layak atau tidak 	<p>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. Dengan memanfaatkan Sistem</p>

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			5. Kawasan budidaya pertanian 6. Kawasan lindung 7. Jarak terhadap lapangan terbang 8. Jarak terhadap perbatasan daerah 9. Luas lahan 10. Kebisingan dan bau 11. Permeabilitas tanah 12. Kedalaman muka air tanah 13. Intensitas hujan 14. Bahaya banjir 15. Transport sampah	layak sebagai lokasi TPA berdasarkan delapan kriteria penilaian kelayakan regional. 3. Penilaian tahap kedua dilakukan dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Linear Combination (WLC) untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan dari beberapa alternatif lokasi yang telah diperoleh pada penilaian tahap pertama berdasarkan tujuh kriteria penilaian kelayakan penyisih. AHP digunakan untuk menentukan bobot dan nilai dari setiap kriteria penilaian, sedangkan WLC digunakan untuk operasi perhitungan nilai kesesuaian sebagai lokasi TPA. 4. Rekomendasi lokasi TPA yang diperoleh dari proses overlay Peta Zona Layak TPA dengan Peta RTRW Kota Banjarbaru.	Informasi Geografis (SIG) dapat ditentukan lokasi rekomendasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) sampah Kota Banjarbaru. Lokasi yang direkomendasikan tersebut berada di Kelurahan Cempaka Kecamatan Cempaka dengan luas ± 33.124 ha dan daya tampung lebih dari 10 tahun.
3	(Ariasih et al., 2015)	“Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi TPA Sampah Menggunakan Metode Min_Max Inference Fuzzy”	1. Administrasi wilayah 2. Hidrogeologi 3. Tata guna lahan 4. Geologi 5. topografi	1. Mengidentifikasi syarat lokasi TPA berdasarkan SNI 2. Menilai kelayakan pemilihan lokasi TPA berdasarkan penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan menggunakan min_max inference fuzzy	Berdasarkan dari proses pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat memperoleh alternative keputusan kelayakan lokasi-lokasi TPA sampah sesuai dengan ketentuan teknis SNI No. 19-3241-1994 berdasarkan kriteria regional dan metode max-min inference fuzzy yang digunakan untuk melakukan analisis kelayakan lokasi dapat diterapkan pada sistem. Adapun Keputusan dari Desa Gunaksa Kecamatan Dawan menghasilkan nilai keputusan yaitu 0,5, maka sistem menghasilkan keputusan “Tidak Layak”.

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
					Adapun kriteria yang dihasilkan dan jika dilihat melalui pengamatan secara langsung dan dengan di sistem yaitu desa Gunaksa kecamatan Dawan merupakan daerah ladang, secara hidrologogi memiliki kandungan air yang sangat tinggi dengan debit air 2lt/dt, dengan kemiringan tanah mencapai 15-25% dan dekat dengan daerah pemukiman
4	(Zelenović Vasiljević et al., 2012)	“GIS and the Analytic Hierarchy Process for Regional Landfill Site Selection in Transitional Countries: A Case Study From Serbia”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geomorfologi 2. Air muka tanah 3. Penggunaan lahan 4. Kawasan lindung 5. Kelerengan 6. Pemukiman dan tempat rekreasi, dan situs cagar budaya 7. Lereng, infrastruktur lalu lintas, bandar udara 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan lokasi TPA pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Arc GIS dengan ekstensi AHP pada Arc GIS. 2. Evaluasi multi-kriteria digunakan karena kemampuannya untuk secara bersamaan mengevaluasi sejumlah kemungkinan pilihan dalam proses penentuan tapak, dengan mempertimbangkan berbagai kriteria yang relevan, serta tujuan yang sering kali bertentangan. AHP dipilih karena memungkinkan pengambilan keputusan kolaboratif di mana setiap anggota kelompok dapat menambahkan pendapat dan pengalaman ahli untuk memecah setiap langkah menjadi hierarki. 	Berdasarkan hasil, 82,65% wilayah Srem tidak layak untuk lokasi TPA regional. Areal yang paling cocok mencakup 9,14%, kawasan cocok 5,24%, sedangkan kawasan dengan kesesuaian rendah dan sangat rendah masing-masing mencakup 2,21 dan 0,76% dari luas wilayah. Berdasarkan temuan ini, lima lokasi yang dekat dengan dua aglomerasi perkotaan besar disarankan sebagai lokasi yang memungkinkan untuk lokasi TPA regional di Srem. Namun, keputusan akhir akan membutuhkan investigasi lapangan lebih lanjut, survei penerimaan publik, dan pertimbangan status kepemilikan dan harga tanah
5	(Alejano, L.R. and Alonso, 2005)	“Integrating GIS and MCDM to Deal with landfill site selection”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air permukaan 2. Kawasan pemukiman 3. Rel kereta api 4. Situs arkeologi atau sejarah 5. Kawasan sensitif, 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penempatan TPA baru menggunakan analisis keputusan multi-kriteria (MCDA) dan analisis overlay menggunakan GIS mengusulkan sistem yang mempertimbangkan beberapa faktor, seperti geologi, sumber daya pasokan air, 	Prosedur tahap pertama adalah proses penyaringan awal untuk menghilangkan lahan yang tidak layak di mana hanya 2,93% dari total area studi yang layak untuk penimbunan TPA. Bidang-bidang yang sesuai tersebut selanjutnya diperiksa dengan menerapkan metode AHP untuk

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			<ol style="list-style-type: none"> 6. Aksesibilitas jalan raya 7. Kawasan perkotaan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. penggunaan lahan, situs sensitif, kualitas udara dan kualitas air tanah 2. Dua metode MCDM yang digunakan yaitu Weighted Linear Combination (WLC)/ Kombinasi Linear Berbobot dan AHP 3. Pada tahap pertama, yaitu mengidentifikasi parcel lahan yang tidak layak untuk TPA sesuai dengan peraturan daerah. Langkah selanjutnya adalah integrasi proses hierarki analitik (AHP) dan kombinasi linier berbobot (WLC) pada bagian ini. 	<p>mendapatkan bobot kepentingan relatif yang diikuti dengan penerapan metode WLC untuk perhitungan indeks kesesuaian. Kesesuaian lahan yang dihasilkan dilaporkan dengan skala penilaian 1–5, yang masing-masing merupakan daerah yang paling tidak cocok untuk masing-masing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya lima wilayah yang teridentifikasi sebagai lokasi paling cocok untuk TPA dengan nilai gradasi lebih besar dari 2,67.</p>
6	(Gbanie et al., 2013)	“Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA): Case study Bo, Southern Sierra Leone”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air tanah 2. Permukaan air 3. Geologi 4. Topografi 5. Lereng 6. Penggunaan lahan 7. Aspek wilayah 8. Area terbangun 9. Bandar udara 10. Penerimaan masyarakat 11. Pertimbangan ekonomi 12. Jarak dari jalan 13. Harga lahan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Model yang diusulkan untuk identifikasi lokasi TPA potensial yaitu melalui integrasi faktor lingkungan, sosial-politik dan ekonomi. 2. Peta topografi didigitalkan dan diubah menjadi model elevasi digital menggunakan alat 'Topo to Raster' di ArcGIS 10. Peta penggunaan lahan didigitalisasi untuk mendapatkan peta pemukiman /kawasan terbangun, jalan raya, lapangan terbang, hutan, pohon yang tersebar, lahan jemak belukar, padang rumput, lahan pertanian, kebun buah atau pembibitan dan bidang tanah kosong. Peta geologi dan tanah juga didigitalisasi dan dirasterisasi. 3. Peta kendala, yang membatasi analisis pada ruang geografis tertentu, 	<p>Hasil menunjukkan bahwa 83,3% dari wilayah studi tidak cocok untuk TPA kota.</p>

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
				<p>dikembangkan dengan menggunakan pendekatan logika Boolean.</p> <p>4. Peta faktor yang menggambarkan variabilitas kesesuaian disiapkan dan distandarisasi dengan menggunakan fuzzy logic.</p> <p>5. Peta kriteria tiga faktor perantara selanjutnya digabungkan untuk mendapatkan indeks kesesuaian untuk lokasi TPA menggunakan teknik WLC dan OWA.</p>	
7	(Hanine et al., 2017)	“An Application of OLAP/GIS-Fuzzy AHP-TOPSIS Methodology for Decision Making: Location Selection for Landfill of Industrial Wastes as a Case Study”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak permukiman 2. Karakteristik geografis dan geoteknik 3. Luas lahan 4. Topografi 5. Pertimbangan ekonomi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dalam penetapan lokasi ditentukan berdasarkan kombinasi On-Line Analytical Processing (OLAP), GIS, AHP, Fuzzy Logic, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) 	Hipotesis dari pendekatan yang digunakan diilustrasikan dengan studi kasus pemilihan lokasi untuk TPA limbah industri di Maroko. Hasilnya menunjukkan bahwa metodologi yang diusulkan berhasil mencapai tujuan penelitian ini.
8	(Uyan, 2014)	“MSW landfill site selection by combining AHP with GIS for Konya, Turkey”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak penyangga sumur airtanah 2. Jarak penyangga kawasan sejarah dan pariwisata 3. Penyangga kawasan permukiman 4. Penyangga sungai, danau, lahan basah, pesisir dan bendungan 5. Jarak penyangga kawasan lindung 6. Penyangga jarak bandara 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kumpulan data GIS dari wilayah studi (misalnya, penggunaan lahan, jalan, geologi, bandara, sumur air tanah, lereng) Digitalisasi dan analisis peta dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak GIS 2. Bobot AHP dihitung menggunakan Microsoft Excel. 	Model indeks akhir dikelompokkan menjadi empat kategori sebagai "cocok rendah", "sedang", "cocok" dan "paling cocok" dengan metode klasifikasi interval yang sama. Hasilnya, 12,69% wilayah studi tergolong layak rendah, 7,27% cukup layak, 13,79% layak, dan 15,52% paling cocok untuk penimbunan; 50,72% wilayah studi tidak layak untuk tempat penimbunan.

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
9	(Pattiasina et al., 2018)	“Analisis Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Berbasis Geography Information System (GIS) di Kota Tomohon”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Daerah rawan bencana 2. Hidrologi 3. Jenis tanah 4. Kawasan lindung 5. Penggunaan lahan 6. Kawasan strategis 7. Curah hujan 8. Jaringan jalan 9. Persampahan 	Pendekatan metode kuantitatif dalam penelitian ini adalah melakukan analisis spasial dengan Software ArcGIS 10.3 berupa Overlay. Teknik Penelitian ini juga menggunakan pendekatan kuantitatif Binary dalam proses analisis overlay peta.	Berdasarkan hasil penelitian, maka alternatif lokasi TPA di Kota Tomohon yaitu yang terdapat di Kelurahan tara-tara 1 Kecamatan Tomohon Barat. Pertimbangan utama lokasi ini adalah karena lokasi TPA terpilih ini berdekatan dengan TPA eksisting Tomohon saat ini, sehingga pemerintah dapat melakukan pengembangan.
10	(Jaafar, 2008)	“How GIS Can Be a Useful Tool To Deal With Landfill Site Selection”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Air permukaan, 2. Kawasan pemukiman 3. Rel kereta api 4. Rawan banjir 5. Rawa 6. Situs arkeologi atau sejarah 7. Kemiringan lereng 8. Jenis tanah 9. Tata guna lahan 10. Aksesibilitas jalan 11. Kawasan perkotaan. 	Ada dua tahap analisis. Pertama dimulai dengan proses penghapusan bidang tanah yang tidak cocok untuk penempatan TPA. Kavling tanah yang sesuai hasil dari tahap pertama menjalani analisis tahap kedua dimana ada dua jenis metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang digunakan AHP dan WLC	Kesesuaian lahan yang dihasilkan dilaporkan pada skala penilaian 1-4, yang masing-masing merupakan area yang paling tidak sesuai. Temuan penelitian menunjukkan bahwa hanya lima daerah yang diidentifikasi sebagai lokasi yang paling cocok untuk TPA dengan nilai grading lebih besar dari 2,67
11	(Şener et al., 2010)	“Combining AHP with GIS for landfill site selection: A case study in the Lake Beysehir catchment area (Konya, Turkey)”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geologi/hidrogeologi 2. Tata guna lahan 3. Kemiringan lereng 4. Ketinggian 5. Aspek dan jarak dari pemukiman, permukaan air, jalan 6. Kawasan lindung (ekologis, ilmiah atau bersejarah). 	Untuk menentukan lokasi TPA yang paling cocok, analytical hierarchy process (AHP) dikombinasikan dengan geographic information system (GIS).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa 2,81%, wilayah studi memiliki kesesuaian sangat rendah, 12,70% memiliki kesesuaian rendah, 7,55% memiliki kesesuaian sedang dan 3,24% memiliki kesesuaian tinggi untuk lokasi TPA. 73,70% lainnya dari wilayah studi tidak cocok untuk lokasi TPA. Dua kandidat lokasi (C1 dan C2) disarankan untuk penggunaan TPA karena wilayah ini ditentukan sebagai wilayah dengan kesesuaian tinggi dengan teknik AHP dan GIS. C1 dan C2 terletak di lereng pegunungan; C1 terletak di utara danau di

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
					sekitar distrik Sarkikaraagaç. Limbah Sarkikaraagaç, Hüyük dan sekitarnya dapat dikumpulkan di situs ini. Kandidat lokasi lainnya (C2) terletak di tenggara danau, dekat batas daerah tangkapan, di mana ia dapat mengumpulkan sampah dari daerah seperti Beysehir,
12	(Balist et al., 2021)	“Landfill Site Selection Using Fuzzy Logic & AHP & WLC (Case study: Razan city - Iran)”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tata guna lahan 2. Jarak ke kota 3. Jarak ke permukiman 4. Jarak dari sungai 5. Jarak dari jalan 6. Kemiringan 	Dalam pemilihan lokasi, menggunakan GIS dan analisis keputusan multi-kriteria. Selanjutnya, kemampuan untuk menggunakan GIS dalam sistem fuzzy. GIS dikombinasikan dengan analisis keputusan. Pendekatan AHP menyederhanakan pengambilan keputusan dengan memecah masalah yang sulit menjadi masalah yang lebih sederhana. Perbandingan berpasangan untuk pengenalan bobot digunakan untuk membandingkan komponen keputusan, yang mengurangi kesulitan masalah keputusan.	Hasil dari operator fuzzy dan peta WLC serta histogramnya dibandingkan dengan yang lain dan observasi lapangan. Cara paling logis untuk pemilihan lokasi TPA di kota Razan adalah dengan memperkenalkan peta WLC dan peta fuzzy akhir oleh operasi product & gamma.
13	(Albidari & Zuharnen, 2012)	“Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Di Kabupaten Klaten Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan lahan 2. Kerentanan gerak massa 3. Permukiman 4. Kemiringan lereng 5. Kedalaman air tanah 6. Drainase permukaan. 	Penentuan lokasi TPA sampah dapat dilakukan menggunakan data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pengolahannya. Citra ALOS AVNIR-2 digunakan untuk menyadap parameter penentu lokasi TPA sampah dibantu dengan Peta RBI dan kerja lapangan.	Dari hasil pengolahan data didapatkan lokasi TPA sampah di Kabupaten Klaten seluas 258 ha yang tersebar di beberapa tempat di Kecamatan Bayat dengan lokasi yang paling sesuai seluas 98,05 ha dan 36,57 ha. Lokasi tersebut sudah disesuaikan dengan penggunaan lahan, RTRW dan dilengkapi dengan informasi status/kepemilikan lahan.
14	(Audina, 2018)	“Prediksi dan Analisis Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Di Kota Padang”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutupan lahan 2. Jumlah penduduk 	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif. Model yang digunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di overlay menggunakan parameter pengharkatan.	Hasil penelitian menunjukkan, analisis tutupan lahan Citra Landsat Kota Padang tahun 2016 adalah Vegetasi (51486,40 Ha), Lahan Terbangun (11578,44 Ha), dan Sawah (5713,93 Ha). Prediksi penduduk

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
					pada tahun 2026 sebesar 1.011.166 jiwa dan prediksi volume sampah sebesar 2.952.604.720 kg/jiwa, lahan yang dibutuhkan untuk TPA sebesar 45,67 Ha dengan luas daerah penyangga 11,42 Ha. Rekomendasi pendirian TPA berada pada Kecamatan Koto Tangah dan Kuranji.
15	(Magdalena et al., 2019)	“Model Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Kotamadya Pangkalpinang”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lahan 2. Administrasi 3. Pemerintahan 4. Penduduk 5. Infrastruktur 	Berdasarkan kondisi memilih lahan TPA dengan multi kriteria dan multi alternatif, maka penelitian ini dirancang untuk menganalisa faktor – faktor pendukung keputusan memilih tempat pembuangan akhir sampah untuk Kota Pangkalpinang dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP).	Hasil pengolahan data dengan AHP menunjukkn bahwa kriteria yang paling tinggi persentasenya lahan dengan bobot 33,5% dan alternatif yang terpilih adalah Desa Namang dengan bobot 34,3%.
16	(Şener et al., 2011)	“Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: a case study in Senirkent–Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Litologi 2. Air permukaan 3. Akuifer 4. Kedalaman air tanah 5. Penggunaan lahan 6. Elevasi 7. Kemiringan 8. Jarak ke jalan raya 	Setiap kriteria diidentifikasi dan diberi bobot menggunakan AHP. Kemudian, setiap kriteria dipetakan menggunakan teknik GIS, dan peta kesesuaian disiapkan dengan analisis overlay.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa 96,3% area di DAS tidak sesuai; 1,6%, cukup sesuai; dan 2,1%, paling sesuai. Akhirnya, daerah yang cocok di cekungan ditentukan untuk pembuangan TPA sampah padat dan diperiksa di lapangan. Daerah yang dipilih dan diselidiki dianggap cocok untuk TPA.
17	(Suliawati et al., 2019)	“Studi Penentuan Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Kota Tebing Tinggi dengan Metode Proses Hirarki Analitik”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kriteria teknis (luas tanah kemiringan tanah tidak dalam wilayah lindung tidak berada pada zona bahaya geologi) 2. Kriteria lingkungan dan sosial (kepadatan penduduk, jarak permukiman terhadap tpa, bebas banjir) 	Proses penentuan TPA baru ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan metode tersebut dihasilkan 3 kriteria utama, yaitu kriteria teknis, lingkungan dan sosial, akseibilitas dengan mendapatkan kriteria teknis sebagai	Setelah melakukan seluruh tahapan penelitian dengan metode AHP, maka terbentuklah sebuah kriteria penentuan TPA baru dengan 3 kriteria utama, yaitu kriteria teknis dengan bobot 40,8%, kriteria lingkungan dan sosial dengan bobot 35,09%, dan kriteria akseibilitas 24,09%. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode AHP, didapat sebuah keputusan bahwa instansi memilih

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			3. Kriteria aksesibilitas (lokasi mudah diakses, lokasi terdekat dengan sumber sampah, jauh dari jaringan jalan utama)	kriteria dengan bobot penilaian sebesar 0,4080 (40,8%). Sedangkan hasil alternatif menempatkan alternatif satu (pengembangan TPST (Tempat Pemrosesan Sampah Terpadu)) sebagai alternatif terbaik dengan bobot penilaian 0,5529 (55,29%).	alternatif 1, yaitu melakukan pengembangan TPST dengan bobot dari setiap subkriteria terhadap alternatif 1 adalah 55,29%.
18	(Tercan et al., 2020)	“A GIS-based multi-criteria evaluation for MSW landfill site selection in Antalya, Burdur, Isparta planning zone in Turkey”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tutupan lahan 2. Jaringan transportasi 3. Permukaan air 4. Permukaan tanah 5. Kawasan pariwisata 6. Kawasan perkotaan 7. Kawasan pedesaan 8. Geologi 9. Kawasan lindung 10. Jarak dari bandara 11. Garis patahan 12. Kemiringan 13. Iklim 	Dalam studi ini, analisis sistem informasi geografis dan metode pengambilan keputusan multi kriteria telah digunakan untuk mencari kesesuaian spasial lokasi TPA dengan mempertimbangkan kriteria legislatif, teknis, sosial dan lingkungan. Empat belas kriteria eksklusi telah ditentukan dan situs yang tidak memenuhi syarat untuk menjadi tempat pembuangan sampah telah dikurangi. Proses hierarki analitik telah digunakan untuk menentukan bobot dari tiga kriteria evaluasi utama dan enam belas sementara yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA. Metode kombinasi linear berbobot telah digunakan untuk mengevaluasi semua kriteria dengan proses kombinasi. Juga telah dibuat peta kesesuaian TPA di daerah studi potensi tinggi dan rendah.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa 4,03% wilayah studi cukup sesuai, 3,75% sangat sesuai untuk lokasi TPA. Hanya 58% dari lokasi TPA yang ada yang tertanam dalam Rencana Lingkungan Antalya–Burdur–Isparta, bertepatan dengan area yang sesuai yang diidentifikasi dalam penelitian ini. Temuan ini menunjukkan bahwa keputusan perencanaan telah diambil terlepas dari kondisi hidrologis, geologis dan penggunaan lahan. Studi ini akan mengusulkan protokol sistematis bagi pengambil keputusan untuk mengidentifikasi dan menilai hotspot yang cocok untuk lokasi TPA di wilayah perencanaan yang diantisipasi
19	(Iryanthony, 2018)	“Analisis Lokasi Pembuangan Limbah Padat di Kota Tegal Menggunakan Sistem Informasi Geografis”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kriteria fisik (geologi, geomorfologi, keterangan, drainase) 2. Kriteria sosial ekonomi (populasi, jarak jalan utama, 	Pemilihan lokasi menggunakan GIS dengan metode overlay data. Evaluasi lokasi mempertimbangkan parameter seperti jarak ke jalan, permukiman, elemen infrastruktur utama dan kecenderungan tanah untuk mencairkan	Diperoleh beberapa opsi lokasi yang dapat digunakan sebagai alternatif lokasi TPA. Beberapa lokasi diantaranya Kecamatan Pulosari, Kab. Pemalang, Kecamatan Tonjong, Kab. Brebes, Kecamatan Kedungbanteng, Kabupaten Tegal

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			jarak dari aliran sungai, jarak dari drainase)	kontaminan. Kriteria subkelas utama yang digunakan untuk analisis spasial dalam penelitian ini adalah geologi, geomorfologi, kemiringan, drainase, populasi, jarak dari jalan utama, jarak dari aliran sungai dan jarak dari drainase.	
20	(Daniyal et al., 2017)	“Analisis Penentuan Lokasi dan Rute TPA Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kabupaten Demak”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kriteria regional (geologi, hidrogeologi, kemiringan, jarak dari bandara, kawasan lindung) 2. Kriteria penyisih (iklim, utilitas, lingkungan biologi, kondisi tanah, demografi, batas administrasi, kebisingan, bau, estetika, ekonomi) 	Penentuan lokasi dan rute TPA ini menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), dimana metode yang digunakan untuk penentuan lokasi TPA yaitu menggunakan metode bobot dan skoring serta overlay peta. Parameter-parameter yang digunakan berdasarkan SNI 03-3241-1994 yang diperoleh dari instansi terkait.sementara untuk penentuan rute TPA dari TPS memanfaatkan Network Analysis pada perangkat lunak ArcGIS.	Dari penelitian ini dihasilkan bahwa berdasarkan SNI 03-3241-1994 zona layak TPA terpilih berada di Desa Mangunjiwan Kecamatan Demak dengan luas 70 Ha dan total nilai 474. Sementara TPA kalikondang masuk dalam kategori tidak layak berdasarkan SNI 03-3241-1994 karena letaknya yang kurang dari 300 meter dari pemukiman. Rute yang diperoleh kondisi jalannya baik dan dapat dilalui oleh truk sampah.
21	(Pamungkas & Mei, 2019)	“Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Wilayah Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Bantul (Kartamantul)”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kriteria faktor (kemiringan lereng, kondisi geologi, jarak terhadap badan air), kerawanan bencana, aksesibilitas (jarak terhadap lapangan terbang, jarak terhadap permukiman, jarak terhadap perbatasan daerah), dan kesesuaian tata ruang (kawasan budidaya pertanian dan kawasan lindung). 	Metode yang digunakan untuk mengetahui mengetahui faktor dominan dalam penentuan lokasi TPA sampah di Wilayah Kartamantul yaitu dengan menggunakan pembobotan AHP (Analytical Hierarchy Process), sedangkan metode yang digunakan untuk menentukan lokasi Tempat Pembuangan Akhir sampah di Wilayah Kartamantul yaitu dengan analisis spasial menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis). Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari factor dan constraint.	Hasil penelitian dengan perhitungan AHP menunjukan bahwa faktor yang paling dominan dalam penentuan lokasi tempat pembuangan akhir sampah di Wilayah Kartamantul ialah fisik lahan, sebesar 0.33. Hal ini dikarenakan fisik lahan akan memengaruhi lokasi dan kondisi tempat pembuangan akhir sampah. Hasil analisis menggunakan SIG menghasilkan sebuah lokasi tempat pembuangan akhir sampah yang terletak di Desa Baturetno, Kecamatan Banguntapan, Kabupaten Bantul. Adapun lokasi ini mempunyai luas sebesar 1,17 hektar, luasan tersebut relatif kecil apabila

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			2. Kriteria constrain (intensitas hujan serta kebisingan dan bau.)		dibandingkan dengan TPA Piyungan (14,7 ha).
22	(Aydi et al., 2013)	“Minimization of Environmental Risk of Landfill Site Using Fuzzy Logic, Analytical Hierarchy Process, and Weighted Linear Combination Methodology In a Geographic Information System Environment”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permeabilitas tanah 2. Ketinggian 3. Kemiringan 4. Zona Pesisir 5. Karakteristik tanah 6. Kedalaman sampai lapisan kedap air 7. Kedalaman ke air tanah 8. Pasokan air 9. Lahan basah 10. Jarak dari sungai 11. Kedekatan dengan saluran irigasi 12. Tata guna lahan 13. Jarak dari jalan raya 14. Kawasan lindung 15. Kawasan pemukiman 	Metodologi ini digunakan untuk penilaian awal dari 20 tahun paling berguna seumur hidup yang cocok tempat pembuangan akhir dengan menggabungkan teori himpunan fuzzy, kombinasi linier tertimbang (WLC) dan proses hierarki analitik (AHP) dalam lingkungan GIS. Standarisasi kriteria dilakukan dengan penerapan fungsi keanggotaan fuzzy yang berbeda. Bentuk fungsi keanggotaan fuzzy dan titik kendalinya dipilih melalui penilaian pendapat ahli. Bobot dari setiap kriteria seleksi diberikan tergantung pada kepentingan relatif menggunakan metodologi AHP. Pendekatan WLC diterapkan untuk penentuan prioritas lokasi TPA alternatif.	Hasil penelitian ini menunjukkan lima calon lokasi potensial, yang dihasilkan ketika faktor lingkungan dinilai lebih tinggi daripada faktor sosial ekonomi. Lokasi - lokasi ini diberi peringkat dalam urutan menurun menggunakan metode electre III. Namun, keputusan akhir akan memerlukan analisis geoteknik dan hidrogeologi yang lebih rinci terhadap perlindungan air tanah serta air permukaan.
23	(Aydi et al., 2016)	“Assessment of land suitability for olive mill wastewater disposal site selection by integrating fuzzy logic, AHP, and WLC in a GIS”	<p>Constrain factor</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lereng 2. Permeabilitas tanah 3. Jarak dari sungai 4. Jarak dari sumur pasokan air 5. Jarak dari lahan basah 6. Kedalaman air tanah 7. Jarak dari hutan dan kebun 8. Jarak dari kawasan lindung (Bouhedma Park) 	Metodologi yang digunakan untuk penilaian awal terhadap tempat pembuangan OMW paling sesuai dengan menggabungkan teori himpunan fuzzy dan proses hirarki analitik (AHP). Teori himpunan fuzzy digunakan untuk membakukan faktor menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy yang berbeda sedangkan AHP digunakan untuk menetapkan kepentingan relatif dari kriteria. AHP membuat perbandingan berpasangan yang relatif penting antara elemen hierarki yang dikelompokkan	Tiga skenario berbeda yang dihasilkan oleh bobot yang berbeda diterapkan pada dua tujuan. Skenario (a) memberikan bobot 0,75 untuk tujuan lingkungan dan 0,25 untuk tujuan ekonomi, skenario (b) memiliki bobot yang sama, dan skenario (c) menampilkan bobot masing-masing 0,25 dan 0,75 untuk tujuan lingkungan dan ekonomi. Hasil dari studi ini menetapkan lokasi pembuangan OMW yang paling tidak sesuai sebesar 2,5% ketika tujuan lingkungan dan ekonomi dinilai sama, sedangkan lokasi pembuangan OMW yang lebih sesuai sebesar 1,0%

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			9. Jarak dari pemukiman penduduk 10. Jarak dari jalan raya Driving factor 1. Jarak dari sungai 2. Penggunaan lahan 3. Jarak dari pemukiman penduduk 4. Dekat dengan pabrik zaitun 5. Jarak dari jalan raya 6. Dekat dengan instalasi pengolahan limbah	berdasarkan kriteria keputusan lingkungan dan ekonomi. Kesesuaian lokasi pembuangan OMW dicapai dengan menerapkan kombinasi linier tertimbang yang menggunakan matriks perbandingan untuk menggabungkan berbagai skenario kepentingan yang terkait dengan tujuan lingkungan dan ekonomi	dihasilkan ketika tujuan ekonomi dinilai lebih tinggi.
24	(Barzehkar et al., 2019)	“Landfill site selection using GIS-based multi-criteria evaluation (case study: SaharKhiz Region located in Gilan Province in Iran)”	1. Lereng 2. Jarak dari sesar 3. Daerah Banjir di luar dataran banjir 4. Kedalaman air tanah 5. Jarak dari danau 6. Jarak dari sungai 7. Jarak dari garis pantai 8. Jarak dari kawasan lindung 9. Jarak dari lahan basah 10. Jarak dari pusat populasi 11. Jarak dari jalan raya 12. Jarak dari saluran transmisi listrik 13. Jarak dari pipa gas 14. Jarak dari industri	Pada awalnya, logika Boolean menggunakan sistem informasi geografis (SIG) digunakan untuk mengenali zona potensial dan zona terisih, berdasarkan sistem nilai nol dan satu. Pada fase berikutnya, logika Fuzzy digunakan, antara nol dan satu, untuk menstandarisasi lapisan informasi, berdasarkan jenisnya (bertambah atau berkurang). Bobot akhir dari setiap lapisan ditentukan dengan menggunakan proses hierarki analitik. Akhirnya, metode WLC digunakan untuk mengintegrasikan lapisan dalam lingkungan GIS untuk menyediakan peta kesesuaian lokasi akhir di lima kelas derajat keanggotaan Fuzzy.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa logika Fuzzy berbasis WLC memiliki fleksibilitas lebih untuk menyelesaikan konflik penilaian manusia, dan juga memiliki akurasi yang lebih tinggi daripada logika Boolean dalam pemilihan lokasi TPA yang optimal untuk MSW di Wilayah SaharKhiz, Provinsi Gilan, berdasarkan ekologi dan parameter sosial ekonomi.
25	(Donevska et al., 2012)	“Regional non-hazardous landfill site selection by	1. Kelerengan 2. Ketinggian 3. Jarak dari sungai	Kerangka keputusan multi-kriteria mengintegrasikan persyaratan hukum dan kendala fisik yang berhubungan	Hasil dari studi menyarankan bahwa area TPA yang paling tidak sesuai sebesar 1,0% dari total dihasilkan ketika tujuan

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
		integrating fuzzy logic, AHP and geographic information systems”	<ol style="list-style-type: none"> 4. Jarak dari danau 5. Jarak dari sumber air 6. Tata guna lahan 7. Hidrogeologi 8. Jarak dari sesar 9. Jarak dari area perkotaan dan pedesaan 10. Jarak dengan jalan raya 11. Jarak dari kawasan terbangun 12. Jarak dari kepadatan penduduk 	dengan masalah lingkungan dan ekonomi dan membangun model hierarki untuk kesesuaian TPA. Metodologi ini digunakan untuk penilaian awal lokasi TPA yang paling sesuai dengan menggabungkan teori himpunan fuzzy dan proses hierarki analitik (AHP). Teori himpunan fuzzy digunakan untuk standarisasi kriteria menggunakan fungsi keanggotaan fuzzy yang berbeda sedangkan AHP digunakan untuk menetapkan kepentingan relatif dari kriteria. AHP membuat perbandingan berpasangan yang relatif penting antara elemen hierarki yang dikelompokkan berdasarkan kriteria keputusan lingkungan dan ekonomi. Kesesuaian TPA dicapai dengan menerapkan kombinasi linier berbobot yang menggunakan matriks perbandingan untuk menggabungkan berbagai skenario kepentingan yang terkait dengan tujuan lingkungan dan ekonomi.	lingkungan dan ekonomi dinilai sama, sedangkan area TPA yang paling sesuai sebesar 1,8% dihasilkan ketika tujuan ekonomi dinilai lebih tinggi. Hasil tersebut ditujukan untuk peningkatan pemilihan lokasi TPA regional di negara yang sesuai dengan standar EU modern.
26	(Karakuş et al., 2020)	“Evaluation of GIS-based multi-criteria decision-making methods for sanitary landfill site selection: the case of Sivas city, Turkey”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktur geologi, 2. Kelas kemampuan lahan, 3. Transportasi, air tanah, 4. Air permukaan, 5. Kawasan pemukiman, 6. Tata guna lahan eksisting 	Preferensi kawasan TPA sampah dengan menggunakan beberapa Sistem Informasi Geografis (SIG), multi- kriteria metode pengambilan keputusan seperti Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Simple Additive Weighting (SAW). Evaluasi daerah alternatif yang ditentukan dengan metode AHP dan SAW dilakukan dengan bantuan Combinative Distance-Based Assessment (CODAS).	Berdasarkan hasil analisis AHP dan SAW, sebagian besar wilayah penelitian (masing-masing 46,82% dan 27,81%) berada pada kategori “cukup sesuai”. Setelah aplikasi berdasarkan analisis pengambilan keputusan multi kriteria berorientasi GIS, 4 tempat alternatif sebagai tempat pembuangan limbah padat direkomendasikan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan dan fisik. Metode AHP–CODAS dan SAW–CODAS digunakan bersama untuk

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
					mengurutkan 4 area tersebut sesuai dengan kesesuaiannya. Hasilnya, "Areal" dalam bobot terintegrasi (AHP dan SAW)-CODAS dipilih sebagai tempat yang paling tepat untuk TPA permanen saniter.
27	(Wang et al., 2009)	"Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kawasan pemukiman 2. Jarak dari badan air 3. Permukaan air 4. Kawasan bandara 5. Tata guna lahan 6. Kelerengan dan permukaan tanah 7. Harga lahan 8. Jarak dari jalan 9. Jarak dari sumber sampah 	Melakukan pertimbangan faktor ekonomi, menghitung bobot kriteria menggunakan AHP, dan membangun model hierarki untuk menyelesaikan masalah pemilihan lokasi TPA sampah di Beijing, Cina. Sistem informasi geografis (SIG) digunakan untuk memanipulasi dan menyajikan data spasial. Semua peta dinilai dari 1 (kesesuaian terendah) hingga 5 (kesesuaian tertinggi) menggunakan teknologi informasi spasial. Kandidat lokasi ditentukan secara agregasi berdasarkan bobot kriteria.	Area TPA terbaik hanya mencapai 0,8989% dan TPA baik 2,7469%. Selain itu, sebagian besar wilayah kandidat berada di distrik pinggiran kota FangShan, MenTouGou dan HuaiRou. Misalnya, ada tiga kandidat lokasi TPA terbaik yang dapat digunakan selama 50 tahun: satu di PingGu, dan dua di distrik FangShan. Untuk TPA yang dapat digunakan selama 50 tahun, lokasi kandidat TPA yang baik terutama berada di distrik HuaiRou, FangShan, Men TouGou, DaXing dan MiYun.
28	(Kontos et al., 2005)	"Siting MSW landfills with a spatial multiple criteria analysis methodology"	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permeabilitas air 2. Jarak dari sumber air 3. Permukaan air 4. Ekosistem sensitive 5. Tutupan lahan 6. Area perkotaan 7. Kawasan budidaya 8. Visibilitas 9. Tata guna lahan 10. Morfologi 11. Arah angin 	Langkah awal adalah pembentukan struktur hierarki masalah kriteria berganda. Kemudian metodologi menggunakan proses analisis spasial untuk membuat kriteria evaluasi, yang terutama didasarkan pada undang-undang Yunani dan Uni Eropa, tetapi juga didasarkan pada praktik internasional dan pedoman praktis. Kesesuaian lahan yang dihasilkan dilaporkan pada skala penilaian 0-10, yang masing-masing dari area yang paling tidak sesuai hingga yang paling sesuai. Langkah terakhir adalah proses pengelompokan spasial, yang dilakukan	Penerapan metodologi yang disajikan di pulau Lemnos di Laut Aegea Utara (Yunani) menunjukkan bahwa 9,3% wilayah studi cocok untuk penentuan lokasi TPA dengan nilai grading lebih besar dari 9.

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
				untuk mengungkap area yang paling sesuai, memungkinkan peringkat awal dan pemilihan calon lokasi TPA.	
29	(Rahmat et al., 2017)	“Landfill Site Selection using GIS and AHP: a Case Study: Behbahan, Iran”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak ke air tanah 2. Jarak ke air permukaan 3. Ekosistem sensitive 4. Tutupan lahan 5. Jarak ke daerah perkotaan dan pedesaan 6. Penggunaan lahan, jarak ke jalan, kemiringan 7. Jenis tanah 8. Jarak ke tempat timbulan sampah 	Dalam studi ini, untuk mempertimbangkan semua parameter, kombinasi Sistem Informasi Geografis (GIS) dan Analytic Hierarchy Process (AHP) digunakan untuk pemilihan lokasi TPA. Pada awalnya, metode penilaian digunakan untuk mengevaluasi setiap kriteria secara individual. Kemudian, kepentingan relatif dari kriteria satu sama lain ditentukan oleh proses hirarki analitik (AHP). Metode Simple Additive Weighting (SAW) diterapkan untuk mengevaluasi kesesuaian lahan.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa 38% wilayah studi memiliki kesesuaian yang tinggi untuk penimbunan lahan. Terakhir, lima lokasi menjadi calon investigasi lapangan dengan lebih detail
30	(Rezaeisabzevar et al., 2020)	“Landfill Site Selection Using Multi Criteria Decision Making: Influential Factors for Comparing Locations”	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kedalaman air tanah 2. Sekitar air permukaan 3. Elevasi 4. Kemiringan lahan 5. Permeabilitas tanah 6. Stabilitas tanah 7. Kerentanan banjir 8. Litologi dan stratifikasi 9. Sesar 10. Jenis penggunaan lahan 11. Pemukiman dan urbanisasi terdekat, 12. Budaya dan lindung sekitar lokasi 	Dalam penelitian ini, tinjauan komprehensif metode pemilihan lokasi TPA, dengan penekanan pada pengambilan keputusan multi kriteria (analisis keputusan beberapa kriteria) telah disajikan. Penilaian menunjukkan bahwa metode yang paling sering digunakan adalah WLC, rata-rata tertimbang menurut OWA, AHP, F-AHP, TODIM, TODIM fuzzy, ANP), F-ANP) dan teori sistem abu-abu	Sejumlah metode seleksi telah digunakan untuk memilih lokasi yang optimal. Dalam ulasan ini, beberapa metode yang paling sering digunakan telah diuraikan, termasuk WLC, OWA, AHP, F-AHP, TODIM, F-TODIM, ANP, F-ANP, dan teori abu-abu. Menggunakan teori fuzzy bukan teori Boolean membantu peneliti untuk mengurangi ketidakpastian dalam penilaian manusia dan mengarah ke solusi yang lebih andal. Di antara semua teknik MCDM, AHP dan ANP adalah metode yang paling dominan. Jika sumber daya, data, dan waktu tersedia cukup, ANP (dengan atau tanpa Fuzzy) direkomendasikan sebagai pilihan utama untuk pemilihan lokasi TPA, diikuti oleh AHP (dengan atau tanpa Fuzzy). Selanjutnya, untuk mengatasi masalah

No	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Variabel	Metode	Hasil
			13. Arah angin 14. Jalan 15. Rel kereta api 16. Kedekatan dengan bahan bangunan 17. Jaringan pipa dan saluran listrik 18. Kedekatan dengan bandara.		dalam situasi kritis waktu, di mana perbandingan cepat dan sederhana diperlukan, teori abu-abu bisa menjadi pilihan terbaik. Dalam beberapa penelitian, GIS telah digunakan untuk membantu mengelola volume data yang besar dari berbagai sumber dan akhirnya membuat peringkat alternatif. Penelitian untuk menemukan metode terbaik untuk pemilihan lokasi TPA masih terus dilakukan. Salah satu bidang utama penelitian yang terbuka untuk diperdebatkan adalah menemukan cara untuk mengurangi ketidakpastian dalam penilaian manusia.
31	(Shahabi et al., 2014)	“Evaluating Boolean, AHP and WLC methods for the selection of waste landfill sites using GIS and satellite images”	1. Geomorfologi 2. Geologi 3. Hidrologi dan geohidrologi 4. Bio-environmental 5. Hydro-continent 6. Tata guna lahan 7. Aksesibilitas 8. Faktor ekonomi 9. Penerimaan publik	Dalam penelitian ini, pemilihan tempat pembuangan akhir sampah untuk Saqqez difokuskan pada 13 lapisan informasi geografi yang digunakan oleh perangkat lunak IDRISI dan ArcGIS. Model yang berbeda dari proses pengambilan keputusan multi-kriteria analitik, seperti AHP, WLC, dan logika Boolean, digunakan untuk mengelola lapisan untuk membangun basis data khusus untuk tempat pembuangan sampah perkotaan. Citra satelit (Landsat ETM ⁺ dan SPOT 5), lokasi yang diusulkan dan peta penggunaan lahan di wilayah studi juga digunakan.	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dua metode (AHP dan WLC) pada tahap awal memiliki kekuatan pengambilan keputusan yang lebih baik untuk lokasi TPA jika dibandingkan dengan logika Boolean. Tumpang tindih dan kesamaan antara model-model ini dalam perangkat lunak Arc GIS, sebuah lokasi 74-ha ditemukan. Lokasi ini akan dapat menerima 130 ton sampah per hari selama 20 tahun ke depan

Sumber: Rangkuman, 2021

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Wilayah penelitian secara umum adalah wilayah pelayanan persampahan Kota Pekanbaru. Berdasarkan data Pekanbaru Dalam Angka 2021, Kota Pekanbaru memiliki wilayah dengan luas 632,26 km² yang terdiri dari 12 Kecamatan yaitu Marpoyan Damai, Sail, Bukitraya, Payung Sekaki, Tampan, Tenayan Raya, Rumbai, Rumbai Pesisir, Pekanbaru Kota, Lima Puluh, Sukajadi, dan Senapelan dengan batas wilayah sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Siak dan Kabupaten Kampar.
- b. Sebelah Selatan : Kabupaten Kampar dan Kabupaten Pelalawan.
- c. Sebelah Barat : Kabupaten Kampar.
- d. Sebelah Timur : Kabupaten Siak dan Pelalawan

Sedangkan untuk waktu penelitian dilakukan selama yaitu dari bulan Agustus tahun 2021 sampai dengan bulan Desember 2021.

Tabel 3.1 Waktu dan Tahap Penelitian

No	Uraian Pekerjaan	Bulan				
		8	9	10	11	12
1.	Penyusun Proposal Penelitian					
2.	Seminar Proposal					
3.	Pengumpulan Data					
	a. Data Primer					
	b. Data Sekunder					
4.	Pengolahan dan analisis data					
5.	Penyusunan laporan hasil penelitian					
6.	Seminar Hasil					
7.	Seminar Komprehensif					

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.2 Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini menggunakan landasan proses berpikir induktif. Proses berpikir ini didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya khusus untuk analisis lebih lanjut dari masalah ke arah umum (Agung & Puspaningtyas, 2016).

Dari teori atau konsep umum, rincian atau analisis dilakukan dengan penalaran deduktif, dan integrasi atau integrasi dan generalisasi penalaran induktif dilakukan dari hasil penelitian. Proses penalaran dan induksi diulang, dan kami ingin merumuskan jawaban untuk masalah yang paling mungkin, paling benar, diformalkan dari penalaran dan induksi berulang. Jawaban ini nantinya akan menjadi hipotesis penelitian. Dalam hal ini hipotesis merupakan rangkuman kesimpulan teoritis dari tinjauan Pustaka (Hemawan & Amirullah, 2016).

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan menggunakan deskripsi kuantitatif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menggambarkan atau menggambarkan data yang dikumpulkan dan menganalisis data dan tidak dimaksudkan untuk menarik penalaran yang berlaku umum atau umum (Sugiyono, 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan satu atau lebih situasi yang terjadi. Tujuan utama penelitian deskriptif adalah untuk memberikan gambaran yang akurat tentang data dan menjelaskan hubungan antara proses, mekanisme, atau peristiwa (Suryani & Hendriyani, 2016). Studi kuantitatif adalah studi terstruktur yang mengkuantifikasi data umum (Agung & Puspaningtyas, 2016). Dalam studi kasus, peneliti menggunakan deskripsi kuantitatif untuk menjelaskan temuan dan analisis yang berbeda secara sistematis dan terstruktur.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa pun yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Pada studi kasus berikut variabel yang akan digunakan yaitu ada dua macam. Yaitu variabel faktor penghambat (*constrain factors*) dan faktor pendorong (*driving factors*). Kedua variabel ini terbagi lagi menjadi sub variabel. Variabel faktor pendorong terbagi menjadi 7 sub variabel yaitu kondisi geologi, kondisi hidrogeologi, kemiringan lereng, kawasan lindung, jarak terhadap lapangan terbang, kerentanan terhadap banjir dan jarak terhadap badan air. Sementara variabel faktor pendorong terdiri dari 9 sub variabel yaitu curah hujan, tutupan lahan, litologi, jarak terhadap pusat sumber sampah, jarak terhadap jalan, jarak terhadap permukiman, jarak terhadap perbatasan daerah, demografi dan kawasan budidaya pertanian. Setiap sub variabel memiliki indikator yang dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Sasaran	Variabel	Sub Variabel	Indikator/ Keterangan	Sumber
Mengidentifikasi faktor penghambat (<i>constrain factors</i>) dan faktor pendorong (<i>driving factors</i>) evaluasi pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.	Faktor lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi geologi • Kondisi hidrogeologi • Kemiringan lereng • Kawasan lindung • Curah Hujan • Tutupan lahan • Litologi 	Faktor lingkungan berpengaruh pada pemilihan lokasi TPA mengingat potensi dan dampak yang ditimbulkan akibat kehadiran TPA	<ul style="list-style-type: none"> • Kajian teori lokasi Alfred Weber, Walter Isard, Walter Christaller, August Losch, dan Model Gravitasi (Sjafrizal, 2012), (Chan, 2011), (Rustiadi et al., 2011), (Mahi, 2016), • SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah • Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
	Faktor ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap pusat sumber sampah • Jarak terhadap jalan 	Faktor ekonomi menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan lokasi TPA karena berkaitan dengan biaya angkut sampah dan operasional TPA	
	Faktor sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap permukiman • Jarak terhadap lapangan terbang • Jarak terhadap badan air • Jarak terhadap perbatasan daerah • Kerentanan terhadap banjir • Demografi • Kawasan budidaya pertanian 	Faktor sosial perlu menjadi perhatian dalam memilih lokasi TPA untuk menghindari terjadinya konflik sosial dan penolakan masyarakat dengan adanya TPA	
Teridentifikasinya zona layak TPA di Kota Pekanbaru	Faktor Penghambat (<i>Constrain Factors</i>)	Kondisi geologi	Tidak berada di daerah sesar atau patahan yang masih aktif,	<ul style="list-style-type: none"> • SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah • Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 tentang
		Kondisi hidrogeologi	Tidak boleh berada pada kondisi produktivitas akuifer langka dengan debit aliran kurang dari 1 l/detik. Produktivitas akuifer	

Sasaran	Variabel	Sub Variabel	Indikator/ Keterangan	Sumber
			sedang dan tinggi dengan debit aliran lebih dari 1 liter/detik diklasifikasikan layak	Penyelenggaran Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga • Penelitian terdahulu (Zaim & Gusmaya, 2016), (Mizwar, 2016), (Ariasih et al., 2015), (Zelenović Vasiljević et al., 2012), (Alejano, L.R. and Alonso, 2005), (Gbanie et al., 2013), (Hanine et al., 2017), (Uyan, 2014), (Pattiasina et al., 2018), (Jaafar, 2008), (Şener et al., 2010), (Balist et al., 2021), (Albidari & Zuharnen, 2012), (Şener et al., 2010), (Suliawati et al., 2019), (Tercan et al., 2020), (Iryanthony, 2018), (Daniyal et al., 2017), (Pamungkas & Mei, 2019), (Aydi et al., 2013), (Aydi et al., 2016), (Barzehkar et al., 2019), (Donevska et al., 2012), (Karakuş et al., 2020), (Wang et al., 2009), (Kontos et al., 2005), (Rezaeisabzevar et al., 2020),
		Kemiringan lereng	Kemiringan zona harus kurang dari 15%	
		Kawasan lindung	Tidak berada pada Kawasan lindung	
		Jarak terhadap lapangan Terbang	Jarak dari lapangan terbang harus lebih besar dari 3 km	
		Kerentanan terhadap banjir	Tidak berada pada kawasan rawan banjir	
		Jarak terhadap badan air	Terletak >300 m dari badan air	
Teridentifikasinya skor bobot kriteria evaluasi pemilihan	Faktor Pendorong (<i>Driving Factors</i>)	Curah Hujan	Curah hujan makin kecil dinilai makin baik	
		Tutupan lahan	TPA bisa ditempatkan di tengah hutan (HTI), lahan kosong, semak	

Sasaran	Variabel	Sub Variabel	Indikator/ Keterangan	Sumber
lokasi TPA di Kota Pekanbaru			belukar, padang rumput, dan tegalan	<ul style="list-style-type: none"> • SNI 03-3241-1994 Tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah • Penelitian terdahulu (Magdalena et al., 2019), (Iryanthony, 2018), (Daniyal et al., 2017), (Pamungkas & Mei, 2019), (Rahmat et al., 2017), (Shahabi et al., 2014). (Mizwar, 2016), (Ariasih et al., 2015), (Gbanie et al., 2013), (Hanine et al., 2017), (Audina, 2018), (Suliawati et al., 2019), (Tercan et al., 2020), (Wang et al., 2009),
		Litologi	Lokasi dengan litografi sederhana lebih cocok. Penghalang geologis yang paling cocok adalah penghalang dengan batuan kohesif dan berbatuan, dan yang paling tidak cocok adalah penghalang dengan pasir, kerikil, batu pasir atau batugamping, pasir berlumpur dan rawa diberi nilai terendah	
		Jarak terhadap pusat sumber sampah	Semakin dekat dengan jarak sumber sampah dinilai semakin baik	
		Jarak terhadap jalan	Terletak 1 km dari jalan arteri dan jalan kolektor	
		Jarak terhadap permukiman	Jarak dari permukiman, yaitu lebih dari 1 km	
		Jarak terhadap perbatasan daerah	Dalam batas administrasi dinilai semakin baik	
		Demografi	Kepadatan penduduk lebih rendah, dinilai makin baik	
		Kawasan budidaya pertanian	Terletak pada 1 km dari kawasan pertanian	
Mengidentifikasi alternatif lokasi TPA di Kota Pekanbaru.	Constrain factors	Zona kelayakan TPA	Wilayah studi telah memenuhi kriteria kelayakan TPA	Hasil pengolahan dan analisa data
	Driving factors	Pembobotan kriteria evaluasi TPA	Teridentifikasinya skor bobot setiap kriteria evaluasi	

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.5 Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri dari objek/subyek dengan kualitas dan karakteristik tertentu yang ditentukan oleh peneliti untuk menarik kesimpulan. Oleh karena itu, populasi terdiri dari benda-benda dan benda-benda alam lainnya serta manusia. Populasi tidak hanya mencakup objek atau jumlah yang ada pada subjek, tetapi juga semua karakteristik atau sifat yang dimiliki subjek atau objek. (Sugiyono, 2013). Populasi pada studi kasus yaitu seluruh pemegang kebijakan (*stakeholders*) di bidang pengelolaan sampah dan TPA di Kota Pekanbaru.

Sampel adalah sebagian dari populasi yang dipilih untuk penelitian (Hemawan & Amirullah, 2016). Analisis kuantitatif data sampel menghasilkan statistik sampel yang digunakan untuk mengestimasi parameter populasi (Agung & Puspaningtyas, 2016). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan *nonprobability sampling* yaitu *purposive sampling*. Pengambilan sampel nonprobabilitas (*nonprobability sampling*) merupakan teknik pengambilan sampel tidak acak dan subjektif, yakni setiap anggota populasi tidak memiliki peluang yang sama untuk menjadi sampel. *Purposive sampling*, merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan kriteria-kriteria (pertimbangan) tertentu dari anggota populasi (Agung & Puspaningtyas, 2016). Adapun kriteria responden pada penelitian ini yaitu:

1. Responden berpengalaman bekerja di bidang pengelolaan sampah dan TPA selama minimal 5 tahun

2. Responden memiliki latar belakang pendidikan teknik lingkungan, teknik sipil, dan perencanaan wilayah dan kota atau pernah mengikuti bimtek (bimbingan teknis)/ diklat terkait pengelolaan sampah
3. Responden pernah terlibat dalam penyusunan dan pelaksanaan kebijakan dan program kegiatan di bidang pengelolaan persampahan dan TPA (penyusunan rencana induk pengelolaan persampahan, jakstrada persampahan, dan sejenisnya).

Berdasarkan kriteria tersebut, responden sebagai sampel pada penelitian ini yaitu Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru bidang Pengelolaan Sampah sub bidang Seksi Penanganan dan Pemrosesan Akhir Sampah sebanyak 2 orang.

3.6 Metode Pengumpulan Data

Data merupakan hasil dari penggunaan alat survey. Data dapat menjelaskan situasi atau masalah, tetapi tidak ada artinya dan perlu diolah (Kurniawan, 2018). Data didapatkan dengan mengukur nilai satu atau lebih variabel dalam sampel atau populasi (Suryani & Hendriyani, 2016). Data diperoleh dengan mengukur nilai satu atau lebih variabel dalam sampel atau populasi.

3.6.1 Data Primer

Data primer adalah data yang hanya bisa peneliti dapatkan dari sumber pertama atau asli. Data primer adalah data yang dikumpulkan oleh dirinya sendiri atau peneliti sendiri. Ini adalah data yang tidak pernah dikumpulkan sebelumnya, baik pada periode waktu tertentu atau dengan cara tertentu (Kurniawan, 2018). Pada studi kasus data primer yang diperlukan dalam penelitian ini didapatkan melalui

kuesioner terkait faktor yang paling berpengaruh dalam pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber kedua atau melalui perantara lain, bukan dari sumber pertama. Data ini biasanya diperoleh dari survei lain yang dilakukan oleh organisasi atau institusi (Kurniawan, 2018).

Adapun kebutuhan data sekunder pada penelitian ini yaitu:

Tabel 3.3 Kebutuhan Data Sekunder

No	Sub Variabel	Kebutuhan Data	Instansi
1	Kondisi geologi	Shp zona patahan	Bappeda Pekanbaru, ESDM Riau
		Shp kawasan rawan bencana	Bappeda Pekanbaru, BPBD Pekanbaru
2	Kondisi hidrogeologi	Shp muka air tanah/ kedalaman air tanah	ESDM Riau
		Shp kelulusan tanah/ permeabilitas tanah/ akuifer tanah	ESDM Riau
3	Kemiringan lereng	Shp kemiringan lereng	ESDM Riau
4	Kawasan lindung	Shp kawasan lindung	Bappeda Pekanbaru
5	Jarak terhadap lapangan terbang	Shp bandara	Bappeda Pekanbaru
6	Kerentanan terhadap banjir	Shp curah hujan (<i>time series</i> 10 tahun)	BMKG, Balai Wilayah Sungai Sumatera III
7	Jarak terhadap badan air	Shp badan air (sungai dan danau)	Bappeda Pekanbaru
8	Iklim	Shp curah hujan	BMKG, Balai Wilayah Sungai Sumatera III
9	Tutupan lahan	Shp tutupan lahan	Bappeda Pekanbaru
10	Litologi	Shp litologi	ESDM Riau
11	Jarak terhadap pusat sumber sampah	Shp titik persebaran pengumpulan sampah (depo, TPS, TPA)	DLHK Pekanbaru
12	Jarak terhadap jalan	Shp jalan (arteri dan kolektor)	Bappeda Pekanbaru/ PUPR Pekanbaru
13	Jarak terhadap permukiman	Shp permukiman	Bappeda Pekanbaru/ PUPR Pekanbaru
14	Jarak terhadap perbatasan daerah	Shp batas kota	Bappeda Pekanbaru/ PUPR Pekanbaru
15	Demografi	Data kepadatan penduduk	BPS Pekanbaru
16	Kawasan budidaya pertanian	Shp kawasan budidaya pertanian	Bappeda Pekanbaru
17	Data pendukung (<i>Support Data</i>)	Dokumen RTRW Kota Pekanbaru 2020 – 2040 (terbaru)	Bappeda Pekanbaru

No	Sub Variabel	Kebutuhan Data	Instansi
		Dokumen Rencana Induk Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru 2020 – 2040 (terbaru)	DLHK Pekanbaru
		Shp geologi	ESDM Riau
		Shp jenis tanah	ESDM Riau
		Shp topografi	ESDM Riau

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.7 Tahap Penelitian

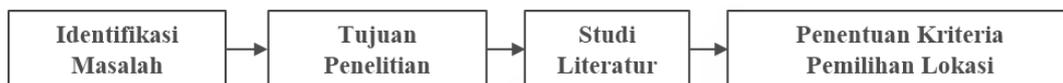
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan alternatif lokasi TPA di Kota Pekanbaru sesuai dengan karakteristik wilayahnya, dilakukan dengan menggunakan tahapan – tahapan berikut:

3.7.1 Tahap Pra Lapangan

Tahap pra lapangan merupakan tahapan untuk menyusun rencana penelitian yang akan dilakukan sebelum turun ke lapangan. Berikut tahapan kegiatan yang dilakukan selama pra lapangan:

1. Menentukan isu permasalahan di wilayah studi
2. Melakukan telaah literatur sebagai landasan untuk tahapan-tahapan berikutnya. Penelaahan dilakukan terhadap teori-teori yang ada dan tahapan penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya
3. Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru sesuai dengan karakteristik wilayahnya

Secara ringkas tahap pra lapangan dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 3.1 Bagan Tahapan Pra Lapangan

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.7.2 Tahap Lapangan

Tahap lapangan bertujuan untuk mendapatkan data dan informasi yang berkaitan dengan evaluasi pemilihan lokasi TPA. Berikut tahapan kegiatan yang dilakukan selama berada di lapangan:

1. Melakukan survey instansi untuk mendapatkan data khususnya data mengenai pengelolaan persampahan dan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Data yang dibutuhkan yaitu data terkait pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru dan peta tematik.
2. Melakukan survey primer dengan memberikan kuisisioner kepada *stakeholder* pemegang kebijakan di Dinas Lingkungan dan Kebersihan Kota Pekanbaru (DLHK) bidang Pengelolaan Persampahan dan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).

3.7.3 Tahap Pasca Lapangan

Pada tahap pasca lapangan yang dilakukan berupa pengolahan dan analisis data yang sudah didapatkan selama di lapangan. Analisis data merupakan proses yang sangat penting dalam penelitian. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa analisis ini dapat menginterpretasikan data yang diperoleh peneliti menjadi hasil yang sesuai dengan prosedur ilmiah (Kurniawan, 2018). Analisis data diartikan sebagai upaya untuk mengubah data menjadi informasi sehingga satu atau lebih sifat data dapat dengan mudah dipahami dan digunakan untuk menjawab rumusan masalah (Kurniawan, 2016). Berikut ini merupakan analisa data yang dilakukan selama pasca lapangan:

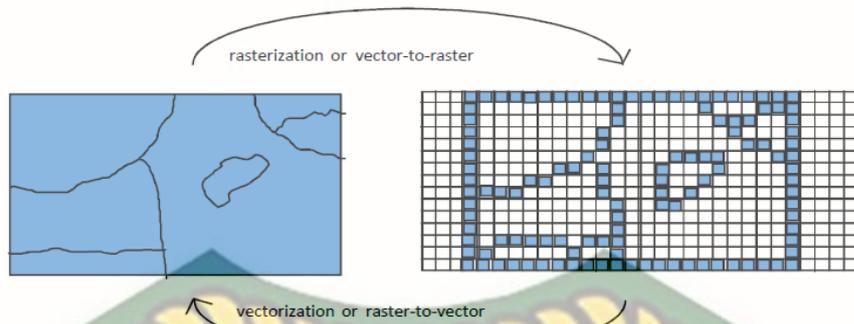
3.7.3.1 Analisis Sistem Informasi Geografis

Analisis SIG digunakan untuk mengevaluasi setiap kriteria secara spasial. SIG sebagai alat bantu yang digunakan dalam analisa lokasi pemilihan lokasi TPA karena kemampuannya dalam memasukkan, menyimpan, mengintegrasikan, menganalisa berbagai data spasial dalam waktu yang ringkas. SIG dapat memberikan manipulasi dan penyajian data yang tepat dengan peringkat yang konsisten berdasarkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi analisis. Pada studi kasus, peneliti menggunakan SIG untuk melakukan berbagai analisa spasial meliputi rasterisasi data, buffer, overlay, raster calculator.

3.7.3.2 Analisa Sistem Pengambilan Keputusan Multikriteria

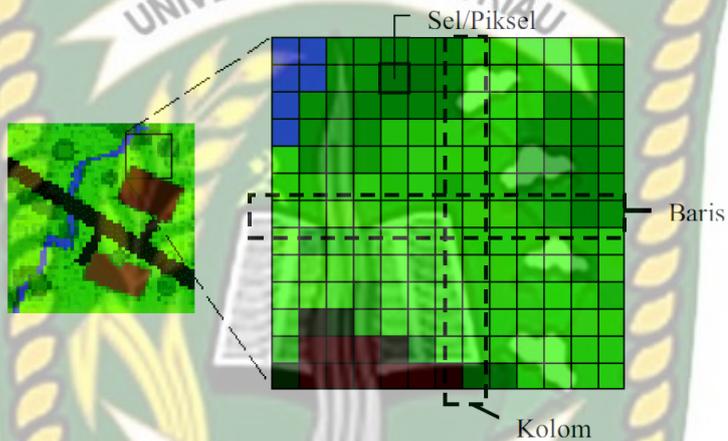
Ketika kompleksitas faktor yang mempengaruhi proses penentuan lokasi TPA digabungkan dengan kebutuhan untuk melibatkan pemangku kepentingan yang berbeda dalam proses pengambilan keputusan, seringkali ada kebutuhan untuk mengintegrasikan teknik multi-kriteria dengan GIS. Pada studi kasus, peneliti menggunakan *Boolean logic*, *Fuzzy Logic*, *Analytical Hierachy Process* dan *Weighted Linear Combination* dalam mendukung pengambilan keputusan spasial (*Spatial Decision Support System*). Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pada langkah awal, setelah dilakukan pengumpulan data, selanjutnya yaitu rasterisasi data menjadi ukuran 10×10 data baik yang merupakan constrain factors maupun driving factors bertujuan untuk menyimpan data dalam bentuk matriks atau grid.



Gambar 3.2 Rasterisasi Data (Merubah Data Vektor Menjadi Raster)

Sumber: (Bafdal & Amaru, 2011)



Gambar 3.3 Struktur Model Data Raster

Sumber: (Bafdal & Amaru, 2011)

80	74	62	45	45	34	39	56
80	74	74	62	45	34	39	56
74	74	62	62	45	34	39	39
62	62	45	45	34	34	34	39
45	45	45	34	34	30	34	39

Gambar 3.4 Struktur Penyimpanan Data Raster

Sumber: (Bafdal & Amaru, 2011)

- Selanjutnya data constrain factor distandarisasi menggunakan *boolean logic*. Tujuannya yaitu untuk menilai kelayakan zona TPA. Nilai 1 diartikan sebagai layak. Nilai 0 diartikan sebagai tidak layak.

80	74	62	45	45	39
36	56	78	89	20	47
22	34	89	54	65	78
12	34	32	32	44	42
40	46	48	35	67	65
24	56	89	21	29	39

Standarisasi nilai menjadi 0 atau 1

1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1
0	0	0	1	1	1

Gambar 3.5 Standarisasi Nilai Menjadi 0 atau 1 Menggunakan Boolean Logic
 Sumber: Hasil Analisis

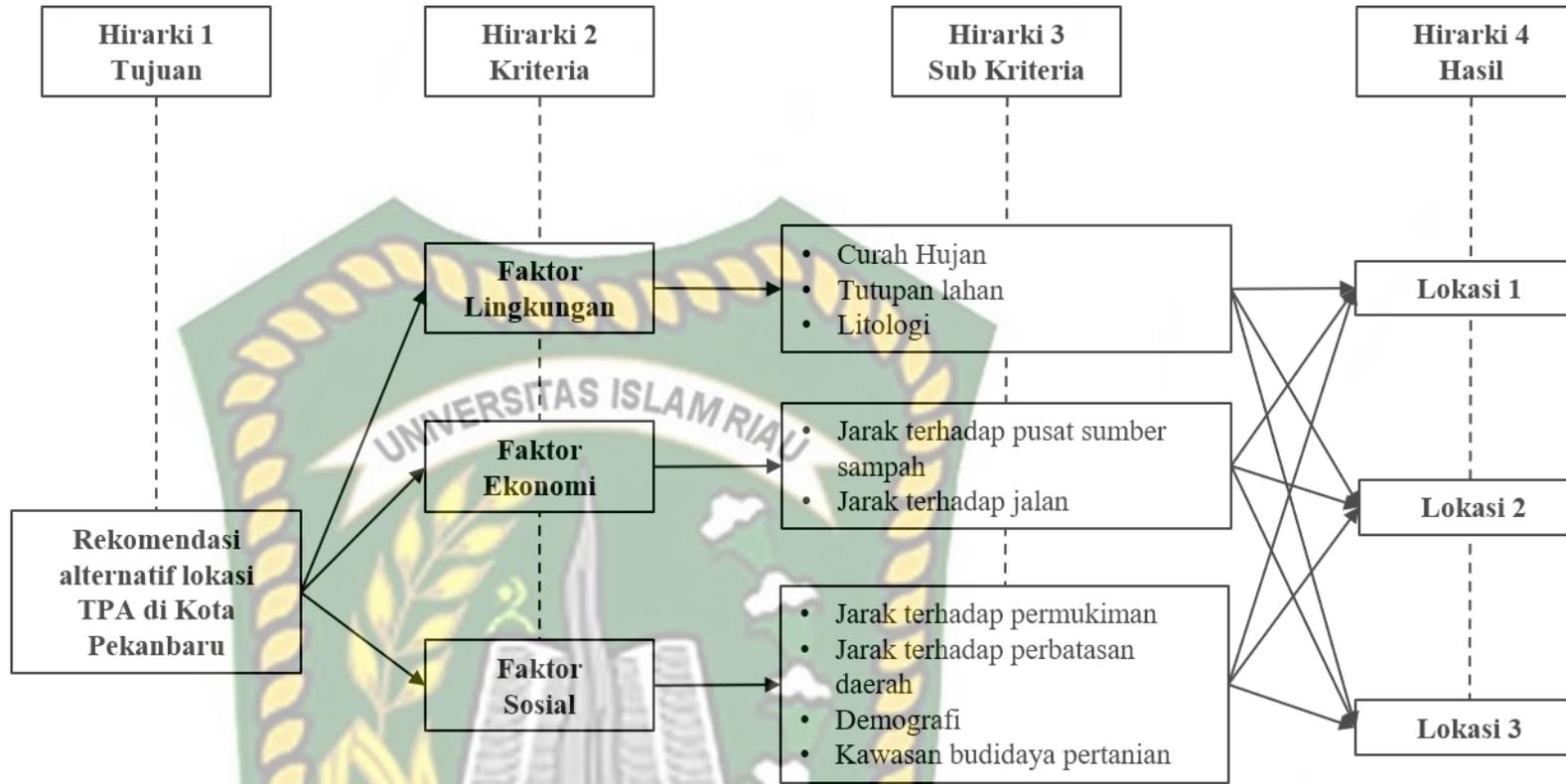
3. Data driving factors distandarisasi menggunakan *fuzzy logic* dengan rentang nilai 0 sampai 1 untuk menyetarakan setiap nilai parameter. Kemudian semua kriteria disusun menjadi struktur hierarki dan dilakukan pembobotan menggunakan *Analytical Hierachy Process* dengan metode *Pairwase Comparison*.

80	74	62	45	45	39
36	56	78	89	20	47
22	34	89	54	65	78
12	34	32	32	44	42
40	46	48	35	67	65
24	56	89	21	29	39

Standarisasi nilai menjadi 0 - 1

0,5	0,4	0,5	0,8	0,7	0,9
0,2	1	1	0,5	0	0,3
0,1	1	0,3	1	0	0
0,2	0,4	1	0,7	0,2	1
0,7	0,5	0,9	0,4	1	0,3
0,3	0,7	0,7	0,9	1	0,4

Gambar 3.6 Standarisasi Nilai Menjadi 0 – 1 Menggunakan Fuzzy Logic
 Sumber: Hasil Analisis

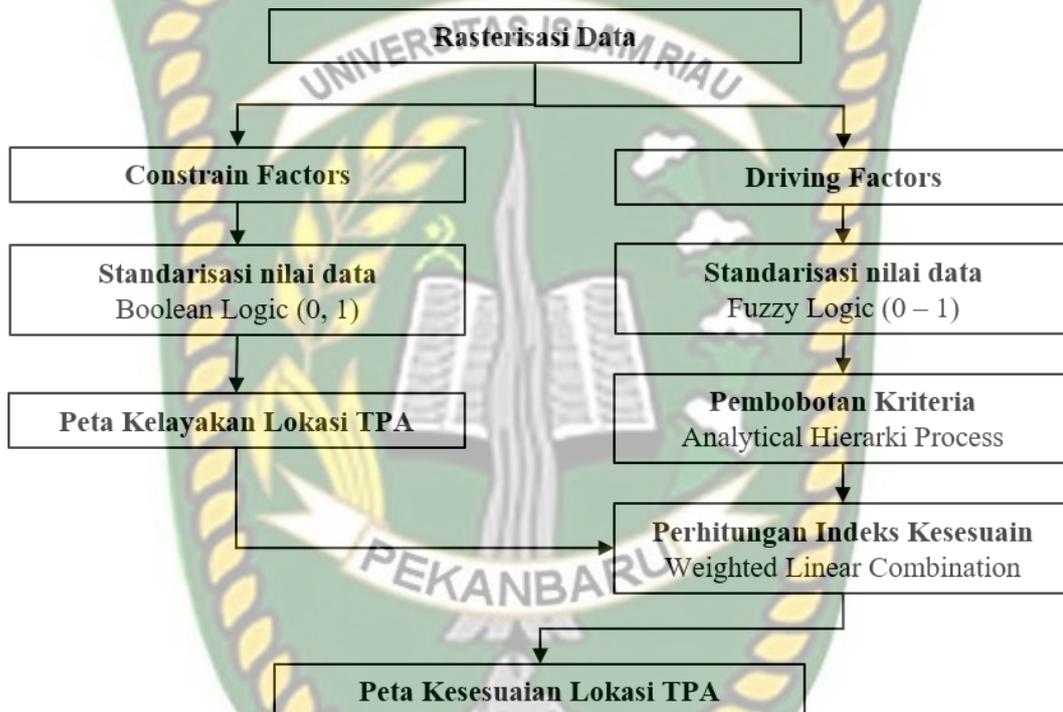


Gambar 3.7 Struktur Hierarki Kriteria Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4. Untuk menghitung indeks kesesuaiannya menggunakan metode *Weighted Linear Combination* yaitu mengalikan setiap parameter dengan bobot dan dijumlahkan sehingga didapatkan indeks kesesuaiannya. Setelah itu, indeks kesesuaian dikalikan dengan *constrain factor* untuk mendapatkan rekomendasi lokasi TPA yang paling baik.

Secara ringkas dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 3.8 Bagan Tahapan Pasca Lapangan

Sumber: Hasil Analisis, 2021

3.8 Desain Survey

Tabel 3.4 Desain Survey

No	Sasaran	Variabel	Sub Variabel	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis Data	Output
1	Mengidentifikasi faktor penghambat (<i>constrain factors</i>) dan faktor pendorong (<i>driving factors</i>) evaluasi pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.	Faktor Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi geologi • Kondisi hidrogeologi • Kemiringan lereng • Kawasan lindung • Curah Hujan • Tutupan lahan • Litologi 	Data sekunder peta Tematik (Peta geologi, peta hidrogeologi, peta polar uang, peta iklim)	RTRW Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040	Survei instansional	Analisa deskriptif: Sintesa teori kajian lokasi dan pemilihan lokasi TPA	Teridentifikasi faktor penghambat (<i>constrain factors</i>) dan faktor pendorong (<i>driving factors</i>) evaluasi pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.
		Faktor Ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap pusat sumber sampah • Jarak terhadap jalan 	Data sekunder peta tematik (peta jalan, peta titik sumber sampaah)	RTRW Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040	Survei instansional dan kuisisioner		
		Faktor Sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap permukiman • Jarak terhadap lapangan terbang • Jarak terhadap badan air • Jarak terhadap perbatasan daerah • Kerentanan terhadap banjir • Demografi 	Data sekunder peta tematik (peta lokasi permukiman, peta lokasi lapangan terbang, peta badan air, peta perbatasan daerah) Data demografi Data kepemilikan lahan	RTRW Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040	Survei instansional dan kuisisioner		

No	Sasaran	Variabel	Sub Variabel	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis Data	Output
			<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan budidaya pertanian 					
2	Mengidentifikasi zona layak TPA di Kota Pekanbaru.	Faktor Penghambat (<i>Constrain Factors</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi geologi • Kondisi hidrogeologi • Kemiringan lereng • Kawasan lindung • Jarak terhadap lapangan Terbang • Kerentanan terhadap banjir • Jarak terhadap jalan • Jarak terhadap badan air 	Data sekunder peta tematik (peta geologi, peta hidrogeologi, peta kemiringan tanah, peta pola ruang, peta lokasi permukiman, peta lokasi lapangan terbang, peta kawasan banjir, peta jalan, peta badan air	RTRW Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040	Survei instansional dan kuisisioner	Analisa deskriptif kuantitatif: Sistem Informasi Geografis menggunakan model builder dan select by attributes dan Sistem Pengambilan Keputusan Multicriteria menggunakan logika Boolean AND, OR, dan NOT. Kemudian dilakukan perbandingan berpasangan menggunakan AHP	Teridentifikasi zona layak TPA di Kota Pekanbaru.
3	Mengidentifikasi skor bobot kriteria pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.	Faktor Pendorong (<i>Driving Factors</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Curah Hujan • Tutupan lahan • Litologi • Jarak terhadap pusat sumber sampah • Jarak terhadap jalan • Jarak terhadap permukiman 	Data primer informasi faktor dominan yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA kepada stakeholder pemegang kebijakan di Dinas Lingkungan dan Kebersihan Kota Pekanbaru	Expert Judgment	Survei instansional dan kuisisioner	Analisa deskriptif kuantitatif: Sistem Informasi Geografis menggunakan fungsi CON dan Sistem Pengambilan Keputusan Multicriteria menggunakan logika fuzzy fungsi linear naik dan linear turun serta AHP	Teridentifikasi skor bobot kriteria pemilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru.

No	Sasaran	Variabel	Sub Variabel	Jenis Data	Sumber Data	Metode Pengambilan Data	Metode Analisis Data	Output
			<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap perbatasan daerah • Demografi • Kawasan budidaya pertanian 	(DLHK) bidang Pengelolaan Persampahan dan Tempat Pemrosesan Akhir				
4	Mengidentifikasi alternatif lokasi TPA di Kota Pekanbaru.	Constrain factors Driving factors	<ul style="list-style-type: none"> • Zona kelayakan TPA • Pembobotan kriteria evaluasi TPA 	Data zona kelayakan TPA di Kota Pekanbaru Hasil pembobotan (skoring) kriteria evaluasi	Hasil analisa	-	Analisa deskriptif kuantitatif: Sistem Informasi Geografis menggunakan raster calculator dan Sistem Pengambilan Keputusan Multicriteria menggunakan WLC	Teridentifikasi alternatif lokasi TPA di Kota Pekanbaru.

Sumber: Hasil Analisis, 2021

BAB IV

GAMBARAN UMUM WILAYAH STUDI

4.1 Karakteristik Geografis dan Administrasi

Secara geografis Kota Pekanbaru terletak antara 101°14' - 101°34' Bujur Timur dan 0°25' - 0°45' Lintang Utara. Letak Kota Pekanbaru sangat dipengaruhi oleh keberadaan Sungai Siak yang membelah Kota Pekanbaru menjadi beberapa wilayah. Sungai Siak ini pulalah yang kemudian menjadi acuan orientasi Utara – Selatan kota, dimana wilayah di atas Sungai Siak diidentifikasi sebagai daerah Utara Kota, dan sebaliknya daerah di bawah Sungai Siak diidentifikasi sebagai daerah Selatan Kota. Kota Pekanbaru memiliki batas wilayah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Kabupaten Siak dan Kabupaten Kampar.

Sebelah Selatan : Kabupaten Kampar dan Kabupaten Pelalawan.

Sebelah Barat : Kabupaten Kampar.

Sebelah Timur : Kabupaten Siak dan Kabupaten Pelalawan

Kota Pekanbaru berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 02 Tahun 2020 Tentang Penataan Kecamatan terdiri dari 15 wilayah kecamatan dan 83 wilayah kelurahan dengan luas wilayah 63.889,52 km² dengan kecamatan terluas terletak di Rumbai Timur seluas 13.980,63 km² dan kecamatan dengan luasan terkecil berada di Kecamatan Pekanbaru Kota seluas 223,98 km² (berdasarkan perhitungan luas wilayah di ArcGIS)

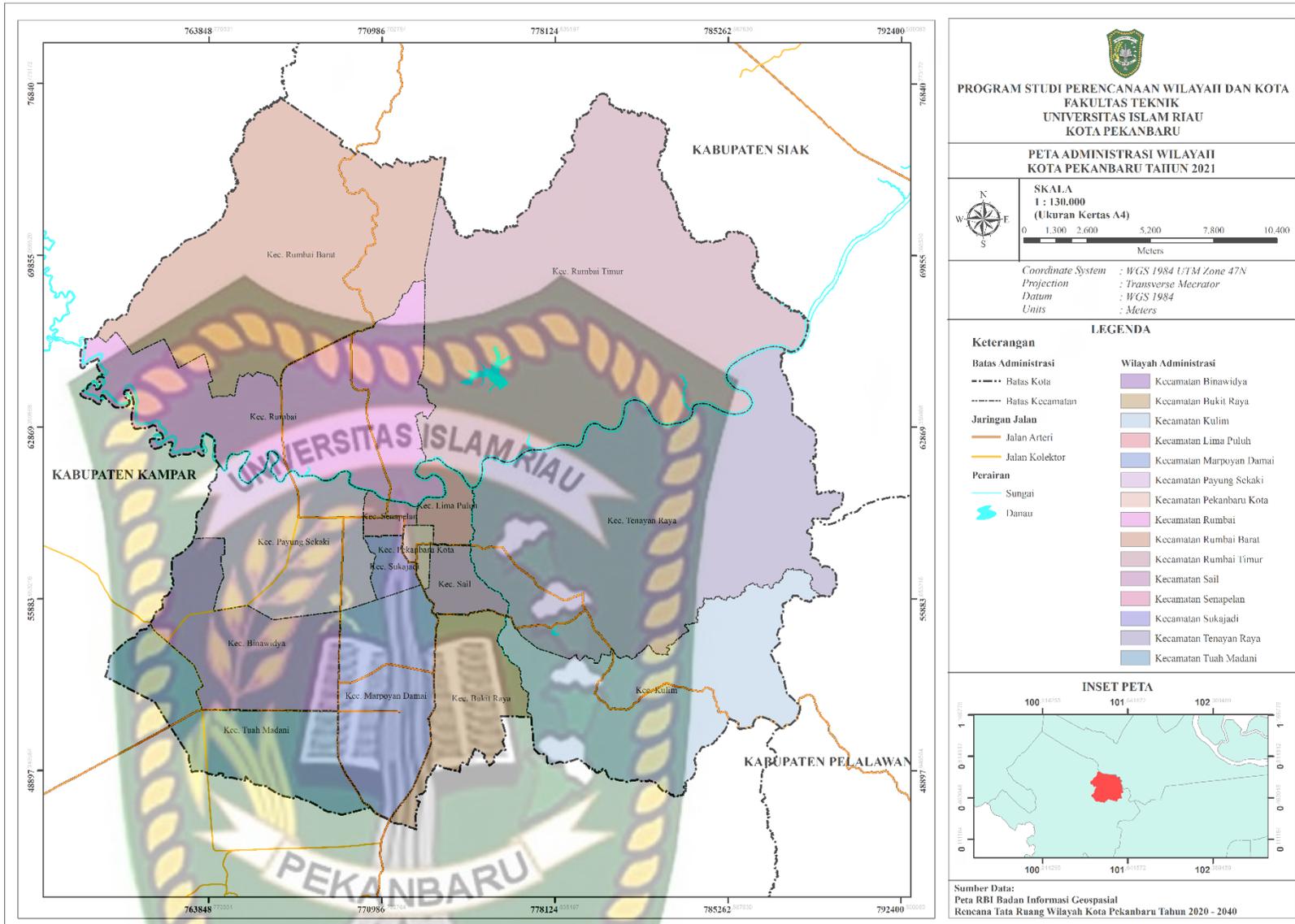
Tabel 4.1 Wilayah Administrasi Kota Pekanbaru

No	Kecamatan	Ibukota Kecamatan
1	Marpoyan Damai	Sidomulyo Timur
2	Sail	Tangkerang Utara
3	Bukitraya	Tangkerang Selatan
4	Binawidya	Tobek Godang
5	Payung Sekaki	Labuh Baru Barat
6	Tuah Madani	Tuah Karya

No	Kecamatan	Ibukota Kecamatan
7	Rumbai	Meranti Pandak
8	Tenayan Raya	Bambu Kuning
9	Kulim	Pematang Kapau
10	Rumbai Timur	Limbungan
11	Pekanbaru Kota	Sumahilang
12	Limapuluh	Rintis
13	Senapelan	Sago
14	Sukajadi	Kampung Melayu
15	Rumbai Barat	Agrowisata

Sumber: Pemerintah Kota Pekanbaru, 2021





Gambar 4.1 Peta Administrasi Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.2 Karakteristik Fisik

4.2.1 Ketinggian dan Kemiringan Lereng

Kota Pekanbaru terletak pada ketinggian 10 – 40 meter di atas permukaan laut. Kawasan pusat kota dan sekitarnya relatif datar dengan ketinggian rata-rata antara 10 – 20 meter di atas permukaan laut. Kawasan yang relatif tinggi dan berbukit terutama dibagian utara dan tenggara kota, khususnya di Kecamatan Rumbai Barat, Tenayan Raya dan Kulim dengan ketinggian rata-rata >40 meter di atas permukaan laut.

Secara umum kondisi wilayah Kota Pekanbaru sebagian besar arealnya mempunyai kelas lereng datar dengan luas 53.043 Ha, yang terdiri dari 3 (tiga) kelas kemiringan lereng yaitu kemiringan lereng <2% dengan luas 28.503 Ha. Wilayah dengan kemiringan ini memanjang dari Barat ke Timur di sepanjang Sungai Siak yang mencakup Kecamatan Payung Sekaki, Bina Widya, Tuah Madani, Marpoyan Damai, Bukit Raya, Pekanbaru Kota, Sail, Senapelan, Sukajadi, Lima Puluh, dan sebagian berada di Kecamatan Rumbai, Rumbai Timur, Tenayan Raya, dan Kulim. Kemiringan lereng 2 – 8% dengan luas 10.503 Ha dan kemiringan lereng 8 – 15% dengan luas 14.035 Ha tersebar sebagian di Kecamatan Rumbai, Rumbai Barat, Rumbai Timur, Kulim dan Tenayan Raya.

Untuk kemiringan dengan kelas kelerengan 15 – 25% yang merupakan daerah agak landai mempunyai 7.445 Ha dan kelas kelerengan 25 – 40% merupakan daerah curam mempunyai luasan terkecil yaitu 2.665 Ha terletak di daerah Utara dan Tenggara Kota Pekanbaru, tepatnya di Kecamatan Rumbai, Rumbai Pesisir, dan Kecamatan Tenayan Raya. Lahan dengan kondisi morfologi demikian cenderung memiliki faktor pembatas yang cukup tinggi terutama untuk kegiatan

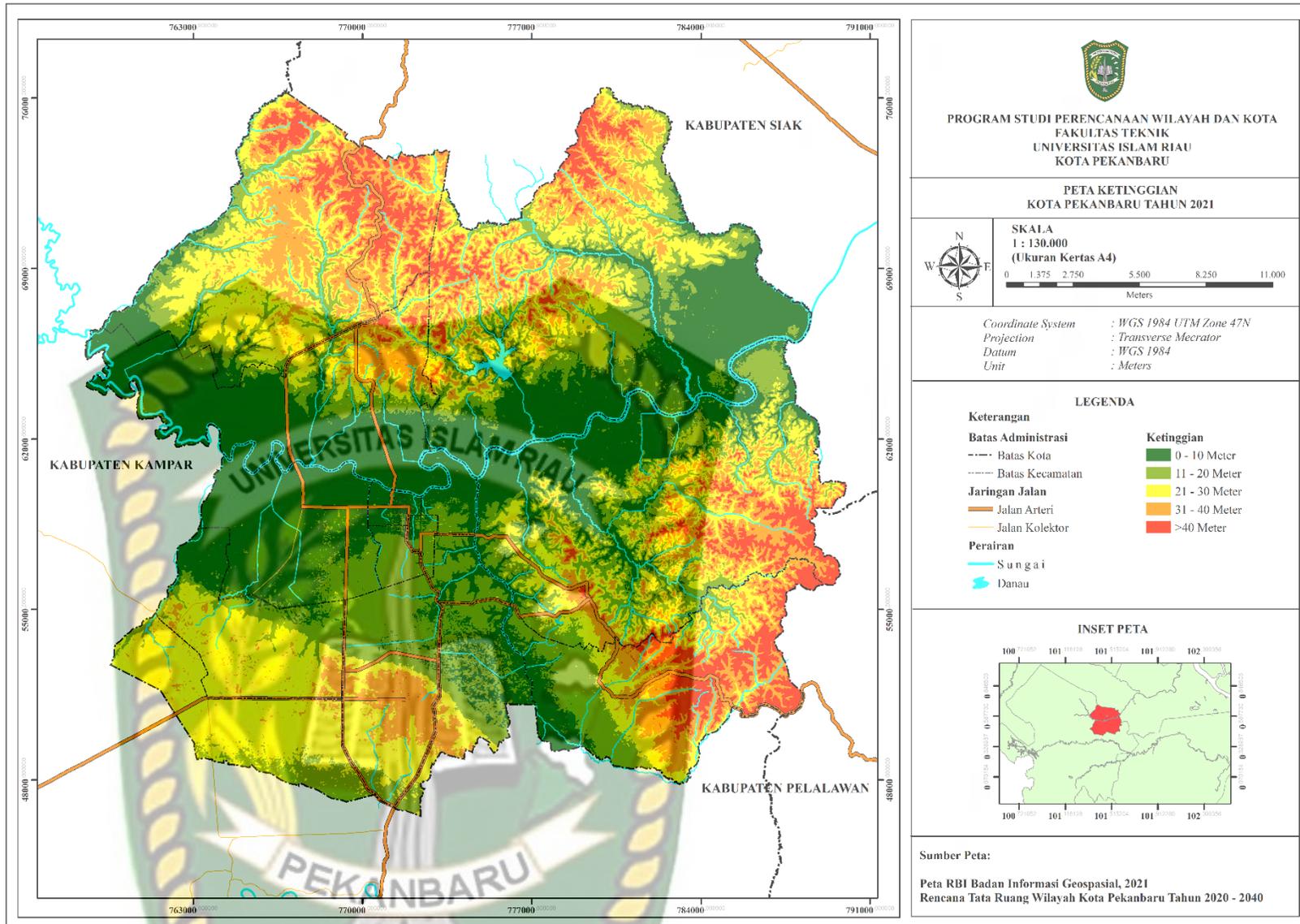
terbangun, oleh karena itu pada lokasi dengan tipikal kemiringan seperti ini pengembangannya lebih diarahkan sebagai kawasan konservasi.

Tabel 4.2 Kelas Kemiringan Lereng Kota Pekanbaru

Jenis Kemiringan Lereng	Kelas Kemiringan Lereng	Luas (Ha)	Persentase (%)
<2%	Datar	28.503	45,00
2 – 8%	Agak landai	10.505	17,00
8 – 15%	Landai	14.035	22,00
15 – 25%	Sangat Landai	7.554	12,00
25 – 40%	Agak Curam	2.665	4,01
Total		63.262	100,00

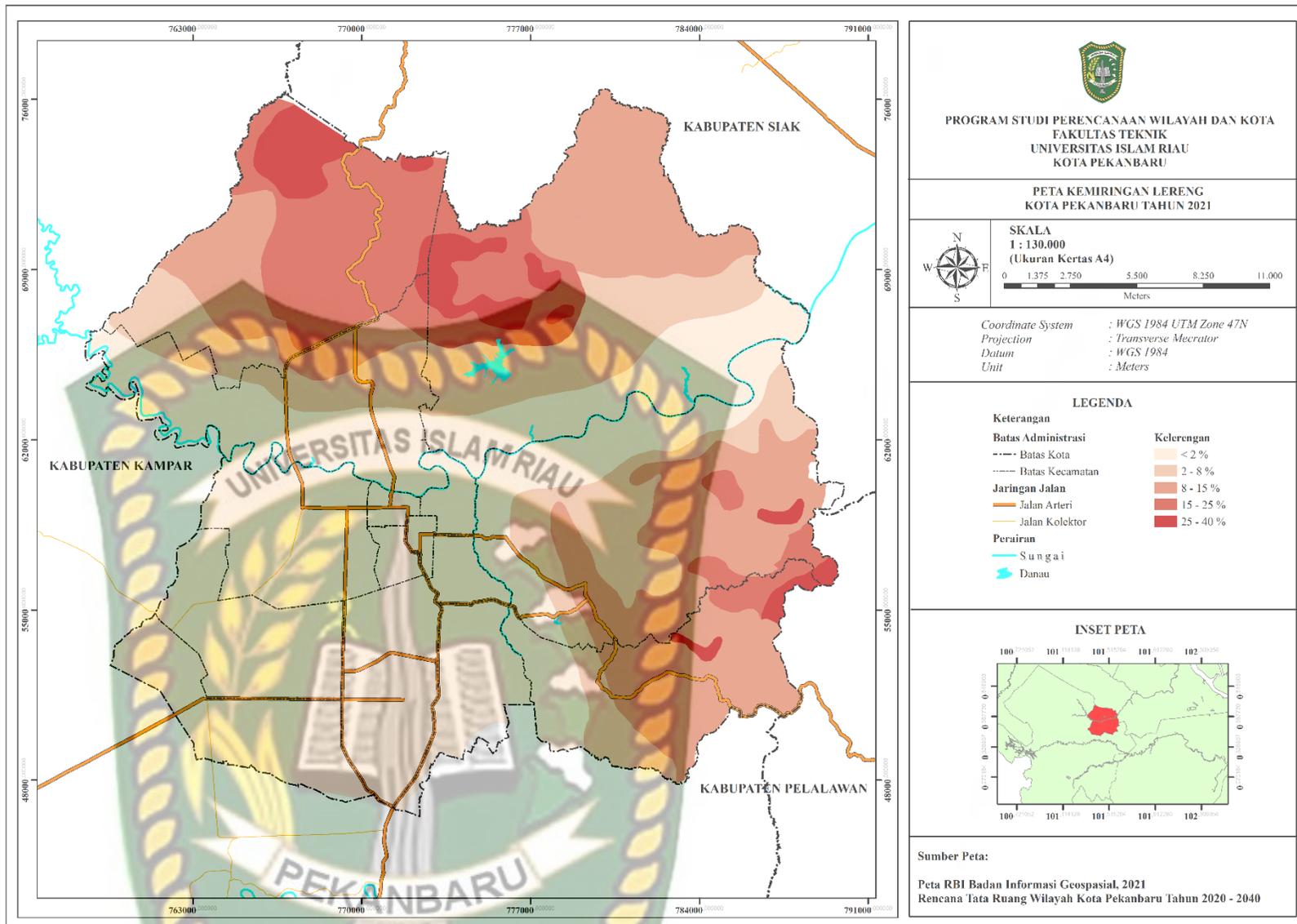
Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, 2016





Gambar 4.2 Peta Ketinggian Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 4.3 Peta Kemiringan Lereng Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.2.2 Geologi dan Jenis Tanah

Berdasarkan Data Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040, Kota Pekanbaru secara umum terbentuk dari batuan sedimen berumur Plistosen – Holosen, serta endapan aluvium yang proses pengendapannya masih berlangsung hingga sekarang. Secara Lithostratigrafi, batuan penyusun Kota Pekanbaru terbagi menjadi 4 (empat) satuan batuan sebagai berikut:

1. Satuan Pasir (Qpmi)

Tersusun dari kerikil, kerakal, pasir dan lempung yang tersebar di bagian Utara dan Selatan seluas lebih kurang 62% dari luas keseluruhan wilayah seluas 39.801,46 Ha, membentuk perbukitan landai sampai agak terjal Satuan batuan ini termasuk dalam Formasi Minas yang terbentuk pada Kala Plistosen

2. Satuan Aluvium Tua (Qp)

Satuan batuan ini penyebarannya relatif hampir sama dengan satuan batuan lempung tufan (Qpke) tersusun oleh kerikil, pasir, lempung, sisa – sisa tumbuhan dan rawa gambut dan tersebar di bagian Utara, Selatan dan Barat kurang dari 22% dengan luasan 13.752,67 dari luas daerah dan merupakan batuan endapan lepas yang membentuk pedataran yang luas. Batuannya berwarna abu – abu kehitaman, satuan batuan ini terbentuk pada Kala Plistosen Akhir.

3. Satuan Aluvium Muda (Qh)

Sebaran satuan ini meliputi sepanjang Sungai Siak dan anak – anak sungainya, dengan luas sebaran kurang dari 16% dari luas daerah perencanaan sekuas 10.267,35 Ha. Litologinya terdiri dari lempung, pasir dan kerikil serta endapan

sungai atau rawa lainnya dengan ketebalan mencapai 4m. Proses pengendapannya masih berlangsung hingga kini.

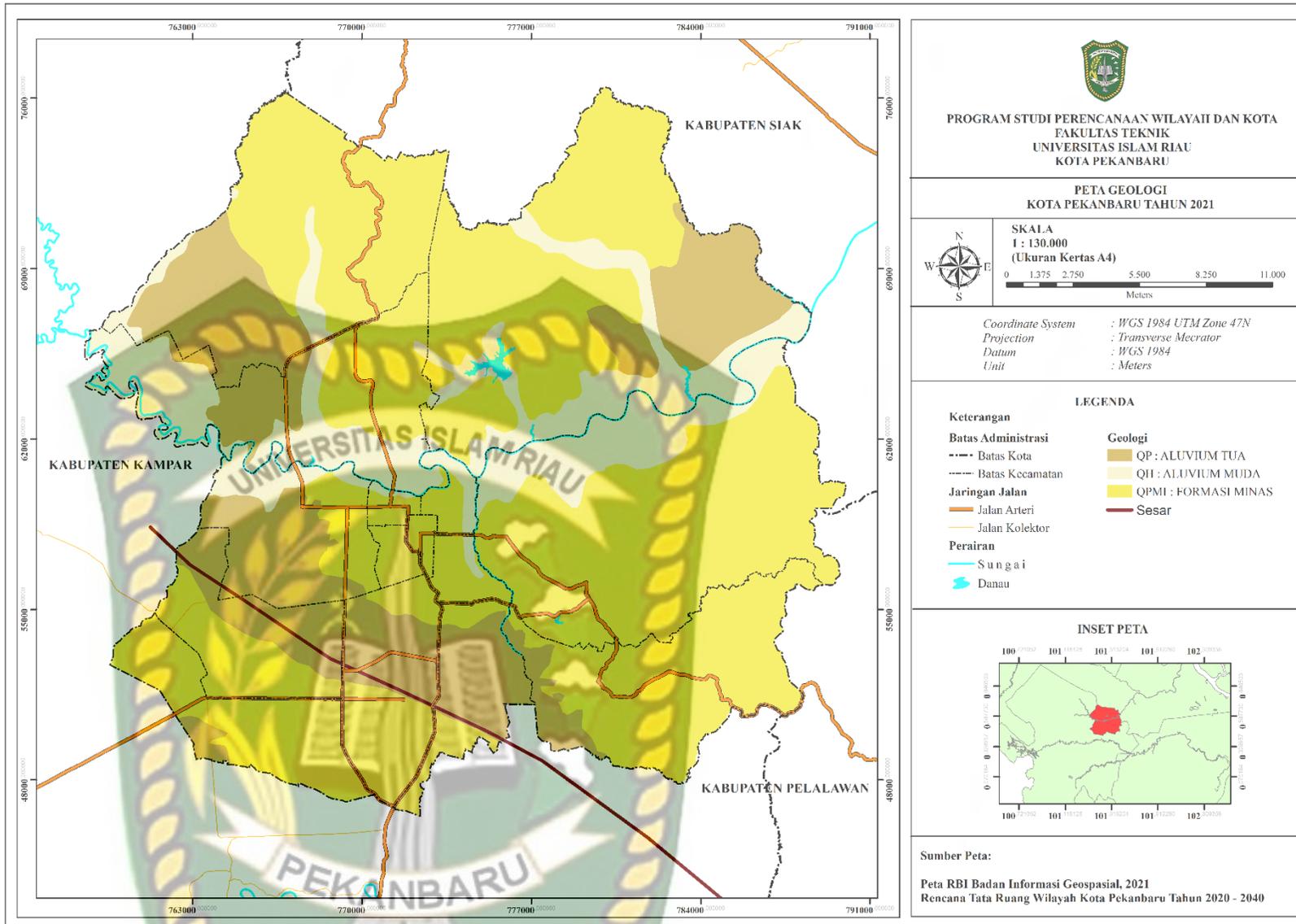
Struktur geologi yang terdapat di Kota Pekanbaru terdiri dari sesar mendatar dengan arah umum Barat Laut – Tenggara, lipatan Sinklin dan Antiklin dengan arah penunjaman berarah relatif Timur Laut – Barat Daya. Struktur – struktur geologi tersebut masuk dalam sistem patahan Sumatera. Sesar – sesar mendatar ini termasuk dalam sistem patahan Semangko, diduga terjadi pada Kala Miosen Tengah. Struktur geologi dengan skala regional misalnya Sesar Semangko yang relatif berarah Barat Laut – Tenggara atau relatif searah dengan Pulau Sumatera dapat berfungsi sebagai pemicu terjadinya gempa di sepanjang/ disekitar zona sesar tersebut.

Tabel 4.3 Fisiografi Tanah Kota Pekanbaru

No	Fisiografi Tanah	Uraian	Komposisi Tanah	Lokasi (Kecamatan)	Luas	
					Ha	%
1	Alluvial	<ul style="list-style-type: none"> Dataran banjir dari sungai yang bermeander Sedimen tidak dibedakan Lereng < 3% 	Spodosol/Podzolik Gleiik/Tropaquepts/ Inceptisol/Kambisol Distrik/Dyspropepts/ Entisol/Litosol/ Tropofluvents/ Tropohemists	<ul style="list-style-type: none"> Tampan Payung Sekaki Bukit Raya Marpoayan Damai Tenayan Raya Lima Puluh Rumbai Rumbai Pesisir 	3.919	6,20
2	Aneka Bentuk	<ul style="list-style-type: none"> Daerah permukiman Kota besar dan daerah pembangunan 		<ul style="list-style-type: none"> Rumbai Rumbai Pesisir 	6.024	9,53
3	Dataran	<ul style="list-style-type: none"> Dataran banjir dari sungai yang bermeander Sedimen tidak dibedakan Batuan sedimen halus dan kasar Masam Lereng < 3% 	Ultisol/Podzolik Kandik/Kandiudults/ Inceptisol/Kambisol Distrik/Dyspropepts/ Hapludox/ Hapluduts/ Humittropepts/ Ultisol/PodzoliK/ Merah/Paleudults/ Spodosol/Podzolik Gleiik/Tropaquepts/	<ul style="list-style-type: none"> Semua Kecamatan 	49.461	78,23

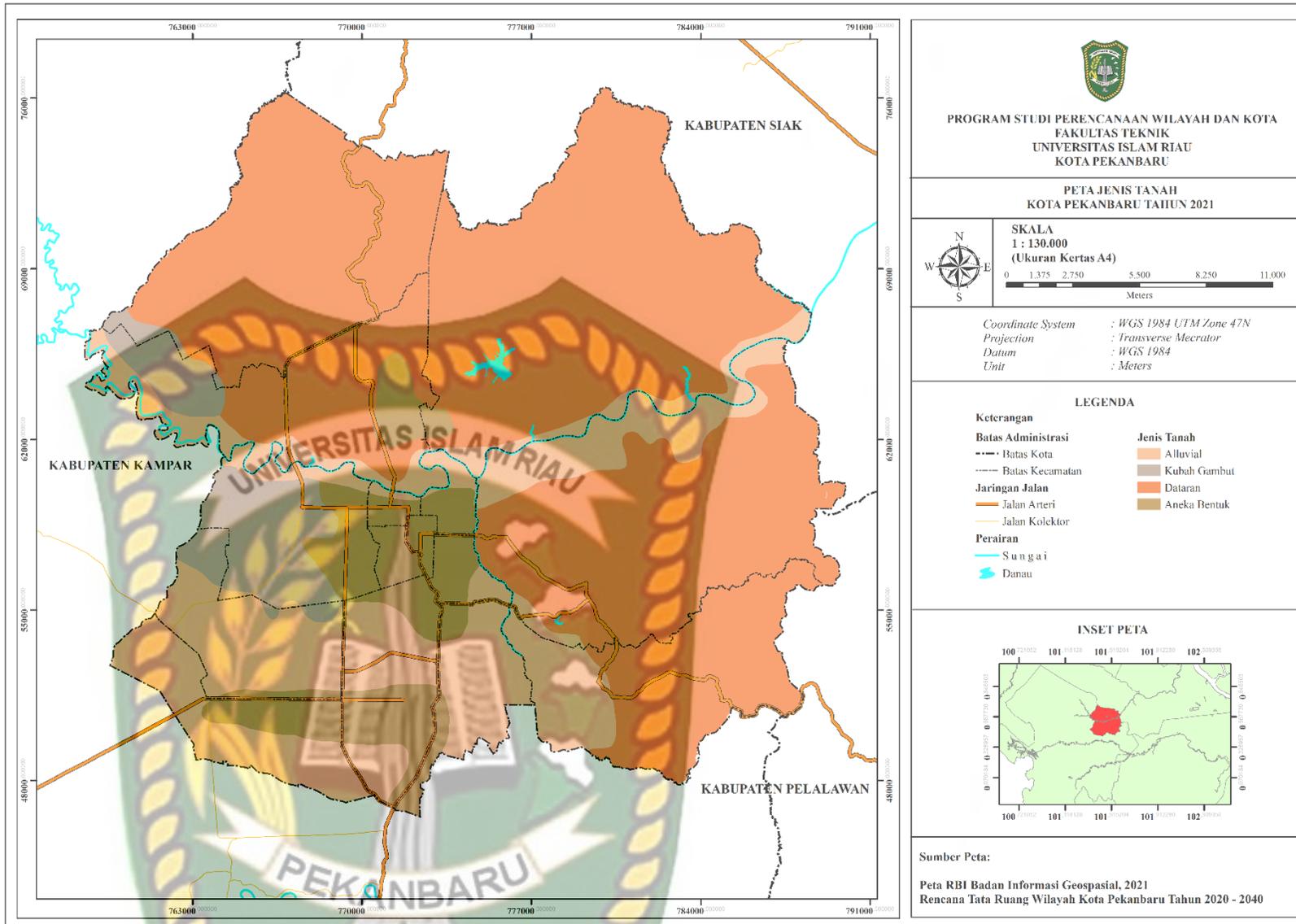
No	Fisiografi Tanah	Uraian	Komposisi Tanah	Lokasi (Kecamatan)	Luas	
					Ha	%
		<ul style="list-style-type: none"> Datar sampai bergelombang (< 8%) Berombak Berombak sampai bergelombang Berbukit kecil Perbukitan kecil (lereng > 16%) 	Entisol/Litosol/Tropofluvents/Tropohemists			
4	Kubah Gambut	<ul style="list-style-type: none"> Kubah gambut oligotrofik air tawar Kedalaman gambut 0.5 - 2 meter Datar sampai sedikit cembung 	Troposaprits Tropohemists/Tropofibrits Sulfihemits	<ul style="list-style-type: none"> Payung Sekaki Rumbai 	3.822	6,04
Total					63.226	100,00

Sumber: Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2013 - 2033



Gambar 4.4 Peta Geologi Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 4.5 Peta Jenis Tanah Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.2.3 Klimatologi

Kota Pekanbaru beriklim tropis karena berada dekat dengan garis katulistiwa dan masuk dalam zona iklim hutan hujan basah. Iklim di Kota Pekanbaru dipengaruhi oleh angin musim. Bulan November sampai Maret, pada umumnya angin bertiup dari selatan, barat daya dan barat laut. Pada bulan April sampai Oktober angin berbalik arah yaitu bertiup mulai dari selatan - barat daya, selatan sampai tenggara. Kecepatan angin rata-rata berkisar 7 km/jam.

Berdasarkan tipe curah hujan menurut sistem klasifikasi Schmidt dan Ferguson, Kota Pekanbaru termasuk tipe Iklim A (sangat basah) dengan jumlah bulan basah (curah hujan > 100 mm dalam satu bulan) lebih dari 11 bulan dan bulan kering (curah hujan < 60 mm dalam satu bulan) kurang dari 1 bulan. Berdasarkan sistem klasifikasi Koppen, iklim di Kota Pekanbaru termasuk tipe Iklim Af (tropika basah). Tipe iklim ini bercirikan daerah temperatur utama beriklim tropis, temperatur udara berkisar antara 26,9 - 27,2°C. Selama periode tujuh tahun (2014 - 2020) temperatur udara tertinggi terjadi pada bulan April yaitu sebesar 27,9 °C, sedangkan temperatur udara terendah yaitu 25,4 °C. Sementara itu, kelembaban udara berkisar antara 81% - 84%.

Tabel 4.4 Curah Hujan (mm) Kota Pekanbaru Tahun 2010 - 2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	Total CH
2010	375	205	434	380	373	272	322	192	461	158	141	214	3527
2011	227	88	116	316	102	65	26	229	305	255	317	332	2378
2012	67	248	325	215	183	141	262	97	189	229	440	245	2641
2013	111	335	339	172	129	56	134	186	151	478	381	614	3086
2014	253	14	166	169	233	119	187	105	137	348	332	280	2343
2015	140	34	357	129	140	104	14	278	60	65	411	317	2049
2016	258	195	181	332	194	105	276	43	274	159	533	169	2719
2017	275	354	370	386	404	297	119	155	434	201	412	340	3747
2018	68	142	309	161	249	260	125	108	113	298	333	522	2688
2019	186	105	120	283	162	314	74	46	54	204	317	169	2034
2020	162	30	97	342	246	197	109	198	54	195	433	105	2168

Sumber: Badan Meterologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kampar, 2021

Tabel 4.5 Suhu Udara (°C) Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	TI rata
2014	25.4	26.7	27.0	27.9	27.8	28.1	27.4	26.9	27.1	25.4	27.4	26.8	26.9
2015	26.5	26.6	27.1	27.8	27.9	27.6	27.6	27.5	26.8	27.0	27.5	27.0	27.2
2016	26.8	26.7	27.9	27.4	27.0	27.8	27.2	27.2	27.4	26.9	26.8	26.8	27.2
2017	26.6	26.8	27.0	27.2	27.3	27.3	27.0	27.1	27.0	27.1	26.9	26.7	27.0
2018	26.8	26.7	26.7	26.8	26.1	27.2	27.0	27.0	26.8	25.6	26.6	26.6	26.7
2019	26.5	26.4	27.0	27.1	27.1	26.7	27.1	27.2	27.2	26.8	26.6	26.2	26.8
2020	26.5	26.7	27.4	27.2	27.3	26.0	26.8	27.1	26.7	27.1	26.7	26.7	26.9

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kampar, 2021

Tabel 4.6 Kelembapan Rata – Rata (%) Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	RH rata
2014	81	77	80	80	82	78	78	82	82	77	82	84	80
2015	84	79	81	80	80	81	78	80	84	84	82	84	81
2016	88	87	83	82	81	82	84	82	82	83	83	82	83
2017	87	85	83	84	86	82	83	83	84	84	85	82	84
2018	82	86	84	84	83	83	83	82	83	85	85	86	84
2019	85	84	82	83	83	86	81	80	81	84	84	88	83
2020	84	84	83	84	83	85	84	82	84	82	85	83	84

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kampar, 2021

Tabel 4.7 Arah Angin Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020

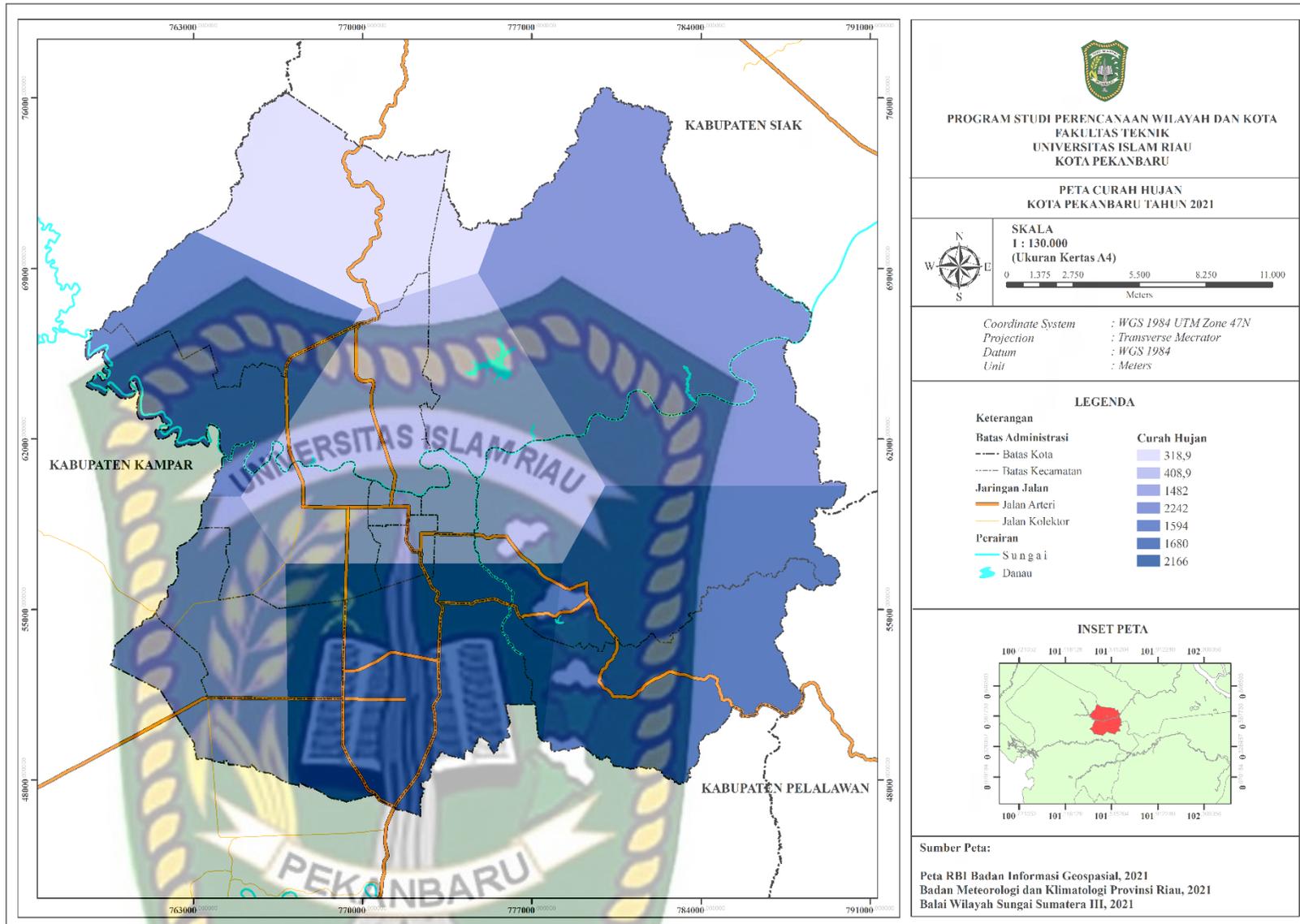
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2014	Barat Laut	Barat Laut	Barat	Tenggara	Selatan	Selatan	Barat Daya	Selatan	Selatan	Timur	Variable	Barat
2015	Barat Laut	Barat Laut	Barat	Timur Laut	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Timur Laut	Selatan	Barat Laut
2016	Barat	Variabel	Timur Laut	Tenggara	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Barat	Selatan	Barat Laut
2017	Barat	Variabel	Timur Laut	Utara	Selatan	Selatan	Barat Daya	Selatan	Barat Daya	Barat Daya	Selatan	Selatan
2018	Timur Laut	Selatan	Barat Laut	Barat	Selatan	Selatan	Selatan	Tenggara	Selatan	Barat	Selatan	Barat
2019	Barat Daya	Barat Daya	Timur Laut	Timur	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Timur
2020	Timur	Timur	Timur	Tenggara	Barat Daya	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Timur Laut	Variabel	Variabel

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kampar, 2021

Tabel 4.8 Kecepatan Angin (km/jam) Kota Pekanbaru Tahun 2014 – 2020

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
2014	9	7	9	9	13	9	9	9	9	9	9	7
2015	9	7	11	11	9	9	9	9	9	13	7	9
2016	7	9	9	7	9	9	9	9	9	9	7	9
2017	7	7	6	7	7	7	6	7	7	7	7	9
2018	7	7	6	7	6	6	6	6	7	6	7	7
2019	7	7	7	7	7	7	9	9	9	7	7	7
2020	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Stasiun Klimatologi Kampar, 2021



Gambar 4.6 Peta Curah Hujan Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.2.4 Potensi Rawan Bencana

Potensi rawan bencana alam di wilayah Kabupaten Pelalawan berdasarkan kejadian bencana alam sebelumnya yang pernah terjadi adalah bencana banjir, dan bencana kebakaran hutan/lahan yang menimbulkan kabut asap. Selain itu ada potensi juga bagi bencana geologi berupa bencana gerakan tanah (semburan gas berlumpur) pada beberapa tempat tertentu.

Tabel 4.9 Kejadian Bencana di Kota Pekanbaru tahun 2021

Bulan	Jenis Bencana	Frekuensi Waktu (Hari)	Lokasi Kejadian	
			Kecamatan	Kelurahan
Januari	Kebakaran	1	Bukit Raya	Simpang Tiga
		1	Payung Sekaki	Bandar Raya
	Banjir	-	Payung Sekaki	Beringin, Sungai Sibam
		-	Marpoyan Damai	Maharatu
		-	Bina Widya	Sidomulyo Barat
Februari	Semburan gas lumpur	21	Tenayan Raya	Sai;
Maret	Kebakaran	1	Rumbai Pesisir	Lembah Damai
		1	Tuah Madani	Sidomulyo Barat
		1	Lima Puluh	Tanjung Rhu
		1	Tenayan Raya	Desa Baru
		1	Bukit Raya	Simpang Tiga
		1	Rumbai Pesisir	Lembah Damai
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Timur
		1	Rumbai	Sri Meranti
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Barat
		1	Rumbai Pesisir	Lembah Sari
		1	Tenayan Raya	Bencah Lesung
		1	Payung Sekaki	Tampan
		1	Rumbai	Palas
	Banjir	-	Marpoyan Damai	Tangkalang Tengah
		-	Rumbai Timur	Limbangan
		-	Tenayan Raya	Rejosari
		-	Tampan/ Bina Widya	Sidomulyo Barat
		-	Tenayan Raya	Kulim
		-	Bina Widya	Air Hitam
		-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		-	Bukit Raya	Tangkerang Utara
		-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai

Bulan	Jenis Bencana	Frekuensi Waktu (Hari)	Lokasi Kejadian	
			Kecamatan	Kelurahan
		-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		-	Bukit Raya	Tangkerang Utara
		-	Tenayan Raya	Tangekrang Timur
		-	Tenayan Raya	Rejosari
		-	Sail	Suka Mulia
		-	Bukit Raya	Tangkerang Utara
		-	Tenayan Raya	Sail
April	Kebakaran	1	Marpoyan Damai	Tangekrang Barat
		1	Payung Sekaki	Tirta Siak
		1	Bukit Raya	Tangkerang Utara
		1	Rumbai	Umban Sari
	Puting Beliung	1	Senapelan	Padang Terubuk
	Banjir	-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		-	Bukit Raya	Tangkerang Utara
		-	Bukit Raya	Simpang Tiga
		-	Tenayan Raya	Tangekerang Timur
		-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		-	Payung Sekaki	Beringin Sungai Sibam
		-	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		-	Tenayan Raya	Tangkerang Timur
		-	Sail	Suka Mulia
		-	Tenayan Raya	Rejosari
		-	Tampan/ Bina - Widya	Sidomulyo Barat
		-	Tenayan Raya	Rejosari
		-	Bukit Raya	Tangkerang Utara
		-	Rumbai	Sri Meranti
		-	Rumbai Pesisir	Meranti Pandak
-		Rumbai Timur	Limbangan	
-	Tenayan Raya	Bambu Kuning		
Mei	Kebakaran	1	Rumbai Pesisir	Lembah Sari
Juni	Kebakaran	1	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
		1	Payung Sekaki	Air Hitam
		1	Tenayan Raya	Tangkerang Timur
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Barat
Juli	Kebakaran	1	Tenayan Raya	Tangkerang Timur
		1	Tenayan Raya	Mentangor
		1	Tenayan Raya	Mentangor
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Timur

Bulan	Jenis Bencana	Frekuensi Waktu (Hari)	Lokasi Kejadian		
			Kecamatan	Kelurahan	
Agustus	Kebakaran	1	Payung Sekaki	Air Hitam	
		1	Tampam/ Bina Widya	Simpang Baru	
		1	Rumbai	Palas	
		1	Bukit Raya	Air Dingin	
		1	Marpoyan Damai	Tangkerang Tengah	
		1	Bukit Raya	Tangkerang Labuai	
		1	Rumbai Barat	Rumbai Bukit	
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Barat	
		1	Bukit Raya	Simpang Tiga	
		1	Bukit Raya	Air Dingin	
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Timur	
		1	Marpoyan Damai	Tangkerang Barat	
		1	Tampam/ Bina Widya	Labuhbaru Barat	
September	kebakaran	1	Tampam/ Bina Widya	Simoang Baru	
		1	Payung Sekaki	Labuhbaru Barat	
		1	Bina Widya	Tobek Godang	
		1	Tenayan Raya	Sialang Sakti	
		1	Tampam/ Bina Widya	Delima	
Oktober	Kebakaran	1	Bukit Raya	Air Dingin	
		1	Bukit Raya	Simpang Tiga	
		1	Tenayan Raya	Bambu Kuning	
		1	Tampam/ Bina Widya	Tuah Karya	
		1	Marpoyan Damai	Tangkerang Barat	
		1	Rumbai Timur	Lembah Sari	
		1	Bukit Raya	Simpang Tiga	
		1	Bukit Raya	Simpang Tiga	
	Banjir		3	Sail	Suka Mulia
			3	Bukit Raya	Tangkerang Utara
			3	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
			3	Bukit Raya	Tangkerang Labuai
			3	Bukit Raya	Simpang Tiga
November	Banjir	2	Bukit Raya	Tangkerang Labuai	
		2	Bukit Raya	Tangkerang Utara	
		2	Bukit Raya	Tangkerang Utara	
		2	Sail	Suka Mulia	

Bulan	Jenis Bencana	Frekuensi Waktu (Hari)	Lokasi Kejadian	
			Kecamatan	Kelurahan
		2	Bukit Raya	Tangkerang Labuai

Sumber: Badan Penanggulangan Bencana Daerah, 2021

4.2.5 Hidrogeologi

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), secara umum daerah Cekungan Air Tanah Kota Pekanbaru tersusun atas oleh produktivitas akuifer sebagai berikut:

1. Akuifer produktif sedang dengan penyebaran luas

Akuifer dengan keterusan sedang, muka air tanah beragam; debit sumur umumnya kurang dari 5 – 10 l/detik. Tersebar di selatan dan utara Kota Pekanbaru dengan luas 24.012 Ha.

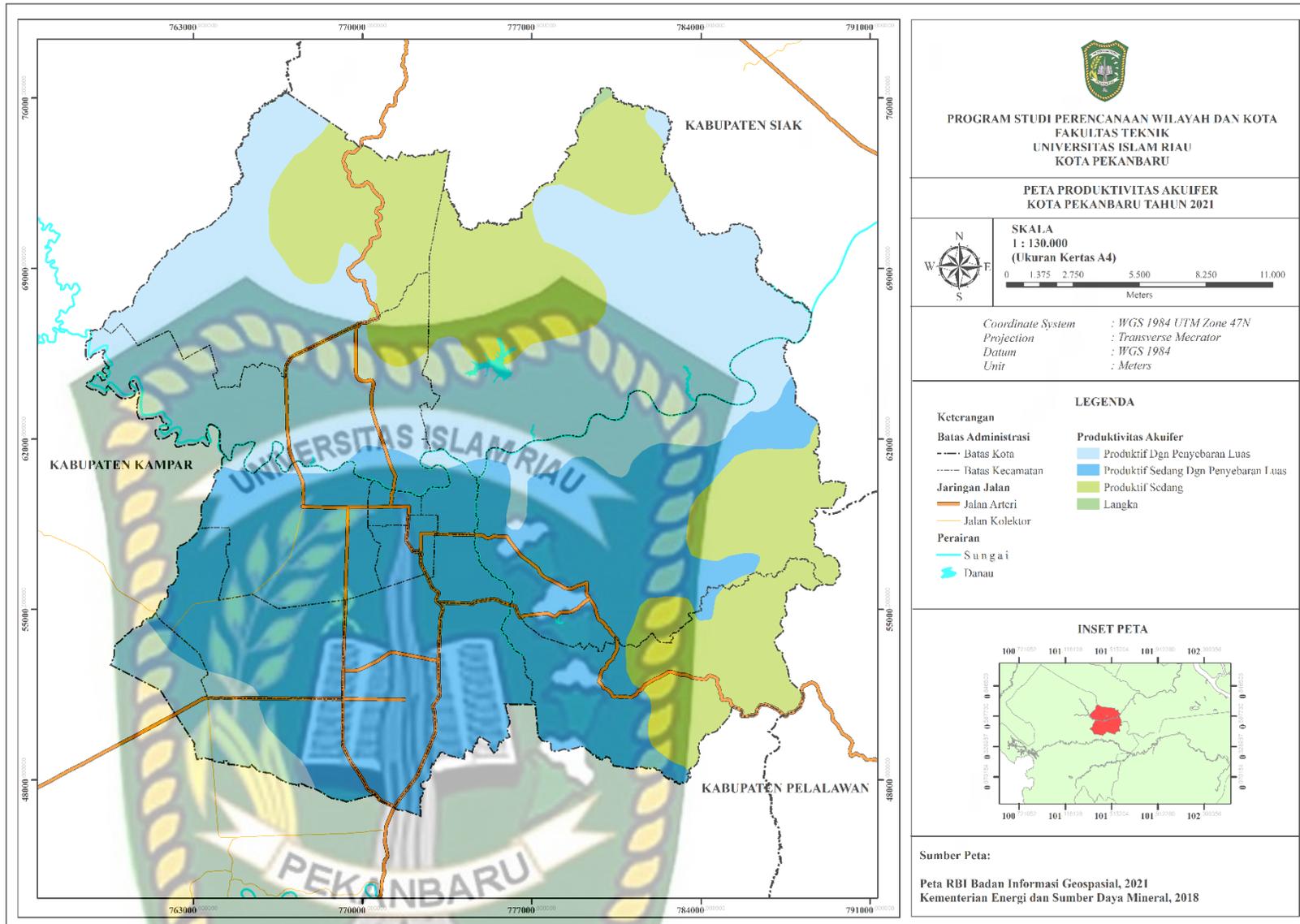
2. Akuifer dengan produktif sedang

Akuifer tidak menerus, tipis dan rendah keterusannya, muka air tanah umumnya dangkal, debit sumur umumnya kurang dari 5 l/dt. Tersebar di sepanjang Sungai Siak. Sebagian berada di tenggara kota dengan luasan terbesar yaitu 39.841 Ha.

3. Daerah air tanah langka

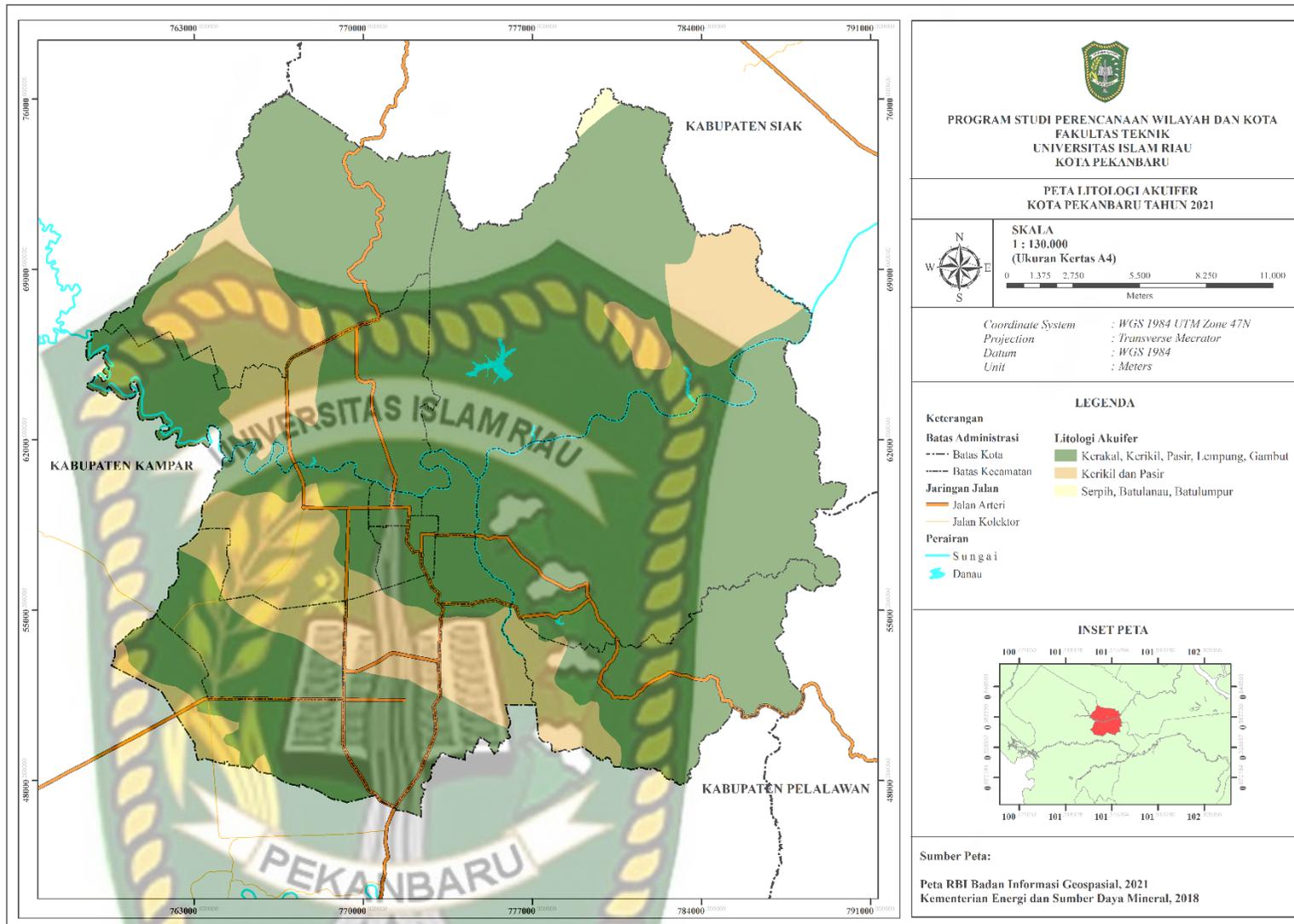
Wilayah yang tidak dapat dieksploitasi atau tidak ada air tanah yang layak. Di kota pekanbaru, persebarannya sangat sedikit di utara Kota Pekanbaru dengan luasan terkecil yaitu 45 Ha.

Kota Pekanbaru tersusun atas litologi akuifer kerakal, kerikil, pasir lempung gambut dengan tingkat kelulusan yang tinggi. Tersebar di seluruh wilayah studi. Jenis litologi kerikil dan pasir yang tinggi tersebar di bagian barat dan sebagian kecil berada di timur. Jenis litologi serpih, batulanau, dan batu lumpur memiliki sebaran terkecil yang berada di utara.



Gambar 4.7 Peta Produktivitas Akuifer Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 4.8 Peta Litologi Akuifer Kota Pekanbaru Tahun 2021

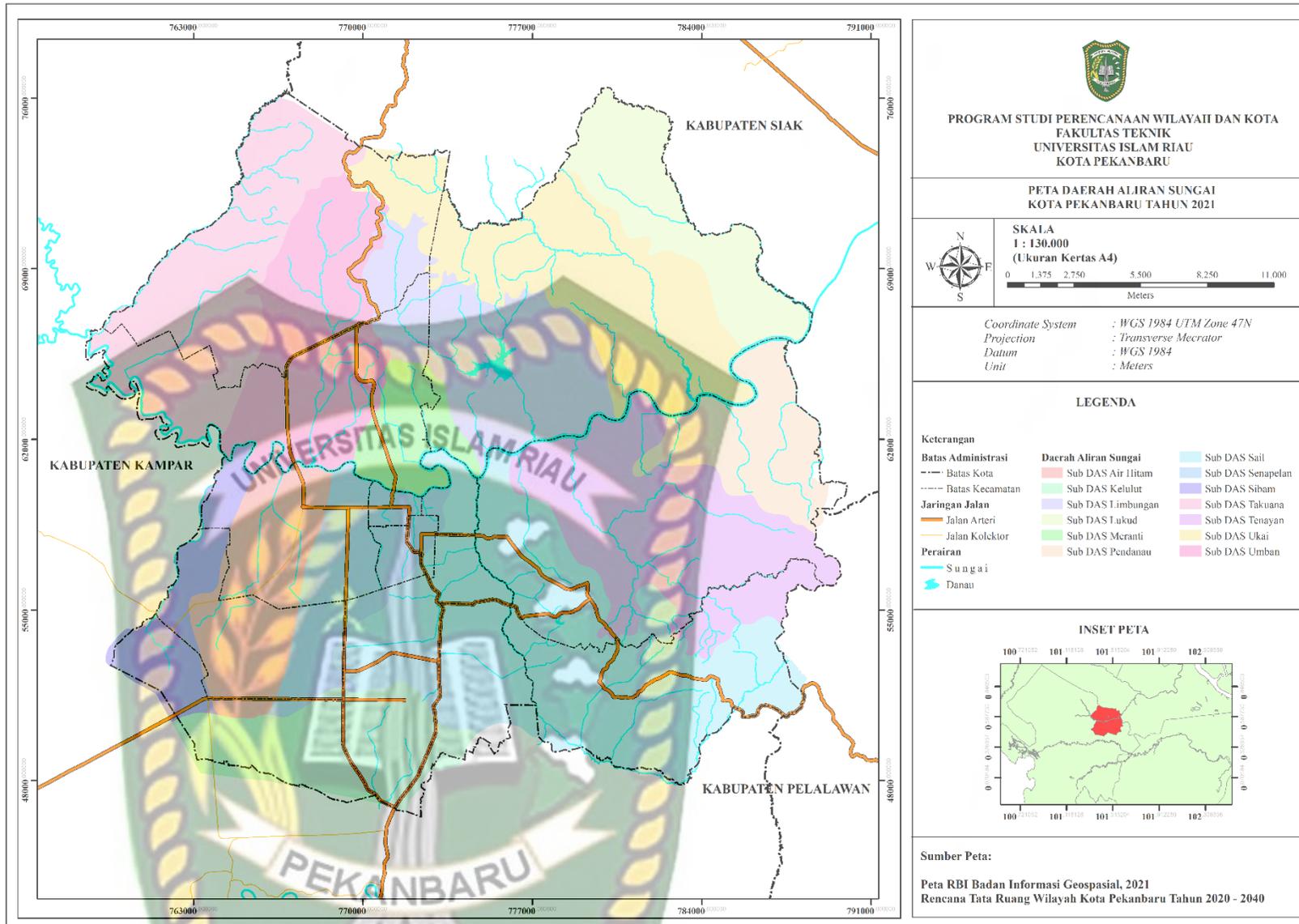
Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.2.6 Hidrologi dan Kerawanan Banjir

Kota Pekanbaru dibelah oleh sungai Siak yang mengalir dari barat ke timur dan memiliki beberapa anak sungai antara lain Sungai Umban Sari, Sungai Air Hitam, Sungai Sibam, Sungai Setukul, Sungai Pengambang, Sungai Ukai, Sungai Sago, Sungai Senapelan, Sungai Lunau dan Sungai Tampan. Sungai Siak merupakan jalur penghubung lalu lintas perekonomian rakyat pedalaman ke kota serta dari daerah lainnya. Kondisi hidrologi di Kota Pekanbaru dibedakan menjadi 2 (dua) bagian yaitu kondisi hidrologi air permukaan dan air tanah.

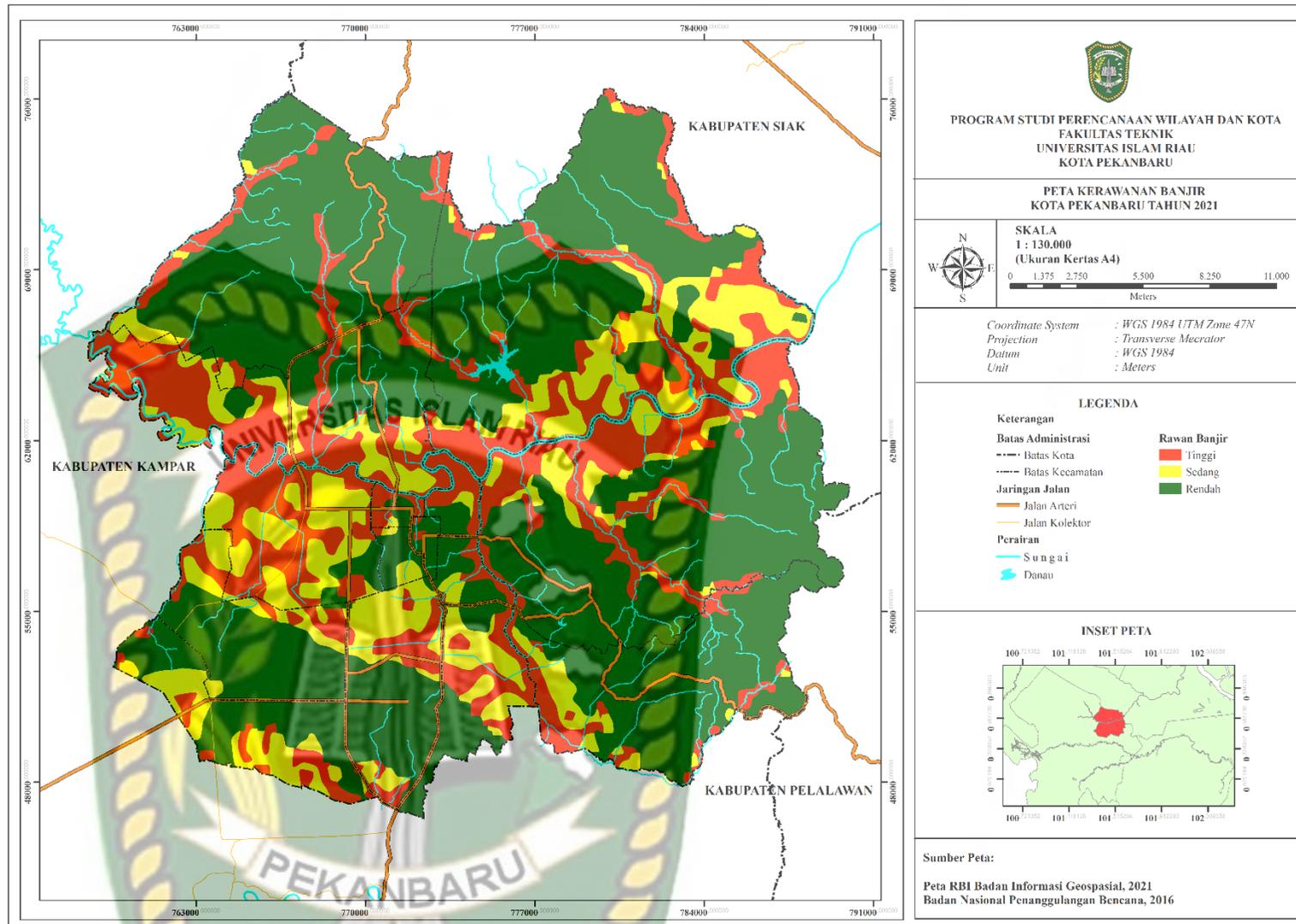
1. Hidrologi air permukaan pada umumnya berasal dari sungai–sungai yang mengalir di Kota Pekanbaru yaitu Sungai Siak, mengalir dari Barat ke Timur di dalam kota, dengan panjang 300 km dan kedalaman 29 m serta lebar 100 – 400 m yang mempunyai anak – anak sungai seperti: Sungai Umban Sari, Air Hitam, Sibam, Setukul, Pengambang, Ukai, Sago, Senapelan, Limau, dan Tampan.
2. Hidrologi air tanah kurang baik sebagai air minum, khususnya hidrologi air tanah dangkal dari Formasi Petani. Sedangkan untuk air tanah dangkal dari Formasi Minas memiliki potensi ketersediaan air yang cukup banyak, mengingat kondisi batuan Formasi Minas memiliki permeabilitas dan porositas yang tinggi.

Wilayah yang terletak di tepian Sungai Siak dan anak-anak sungai Siak merupakan kawasan yang berpotensi banjir dan genangan. Secara topografi kawasan ini terletak pada daerah yang relatif rendah dengan ketinggian elevasi antara 1,50 sampai 2,50 meter di atas permukaan air laut dan setiap musim hujan sering mengalami banjir.



Gambar 4.9 Peta Dearah Aliran Sungai Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 4.10 Peta Kerawanan Banjir Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.2.7 Tutupan Lahan

Kondisi vegetasi yang ada di Kota Pekanbaru terdiri dari vegetasi alamiah dan vegetasi hasil budidaya. Vegetasi alamiah yang terjadi tanpa campur tangan manusia (hasil budidaya) sebagian besar berada di kawasan hutan lindung, yaitu sekitar 8% dari luas wilayah Kota Pekanbaru. Vegetasi ini umumnya berupa tanaman keras jenis kayu-kayuan seperti jati, mahoni, gaharu, kulim, dan lain-lain. Selain itu juga terdapat vegetasi yang berupa tanaman buah-buahan, seperti durian, cempedak, petai, dan lain-lain yang tumbuh secara alamiah.

Untuk vegetasi budidaya secara keseluruhan tersebar merata dengan luasan mencapai 67% dari luas wilayah Kota Pekanbaru. Umumnya vegetasi produktif berupa tanaman sawit (40%), dan permukiman (< 24%). Selain itu juga terdapat tanaman keras seperti tanaman karet yang tadinya merupakan vegetasi alamiah namun sebagian besar sudah dibudidayakan sebagai tanaman produktif. Vegetasi alamiah yang sudah dibudidayakan seperti karet, kayu putih, dan jenis tanaman kayu-kayuan lainnya yang dimanfaatkan dengan tanpa proses penebangan ternyata memiliki nilai ekonomis tinggi. Namun akibat dari penebangan hutan jenis kayu-kayuan tersebut, saat ini vegetasi tersebut jarang ditemui di kawasan hutan lindung yang merupakan habitat aslinya.

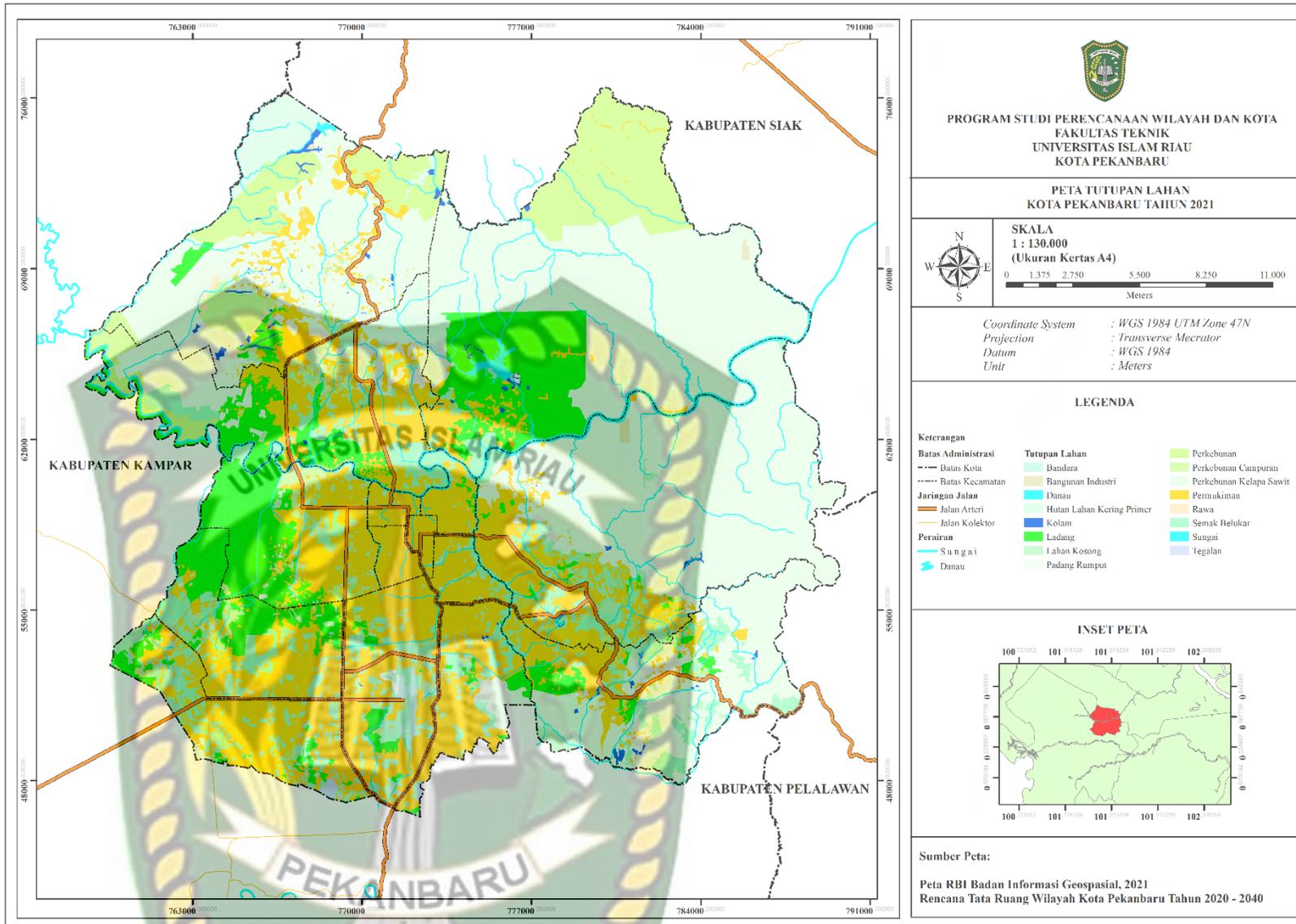
Berdasarkan data luas lahan terbangun (*built-up areas*) sekitar 24% dari luas wilayah kota dan dimanfaatkan sebagai kawasan perumahan (sekitar 73% dari luas areal terbangun), pusat pemerintahan, pendidikan, perdagangan, industri, militer, bandara, dan lain-lain. Areal belum terbangun (*non-built up areas*) adalah sekitar 76% dari luas wilayah kota saat ini yang merupakan kawasan lindung, perkebunan, semak belukar, dan hutan. Areal ini sebagian besar terdapat di wilayah utara kota

(Rumbai Timur dan Rumbai Barat), Tenayan Raya, Kulim dan sekitarnya. Jenis penggunaan lahan tersebut seperti terlihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10 Tutupan Lahan Kota Pekanbaru

Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase
Tegalan	53,86	0,084%
Padang Rumput	57,72	0,090%
Bangunan Industri	79,31	0,124%
Rawa	93,14	0,146%
Bandara	120,73	0,189%
Kolam	248,77	0,389%
Sungai	572,61	0,896%
Perkebunan Campuran	767,80	1,201%
Lahan Kosong	1172,70	1,835%
Hutan Lahan Kering Primer	1680,09	2,629%
Danau	138,29	0,216%
Perkebunan	4589,07	7,181%
Semak Belukar	5579,02	8,730%
Ladang	7527,42	11,779%
Permukiman	15633,02	24,463%
Perkebunan Kelapa Sawit	25590,04	40,045%
Total (m2)	63903,59	100.00

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, 2013 – 2033



Gambar 4.11 Peta Tutupan Lahan Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.3 Karakteristik Kependudukan

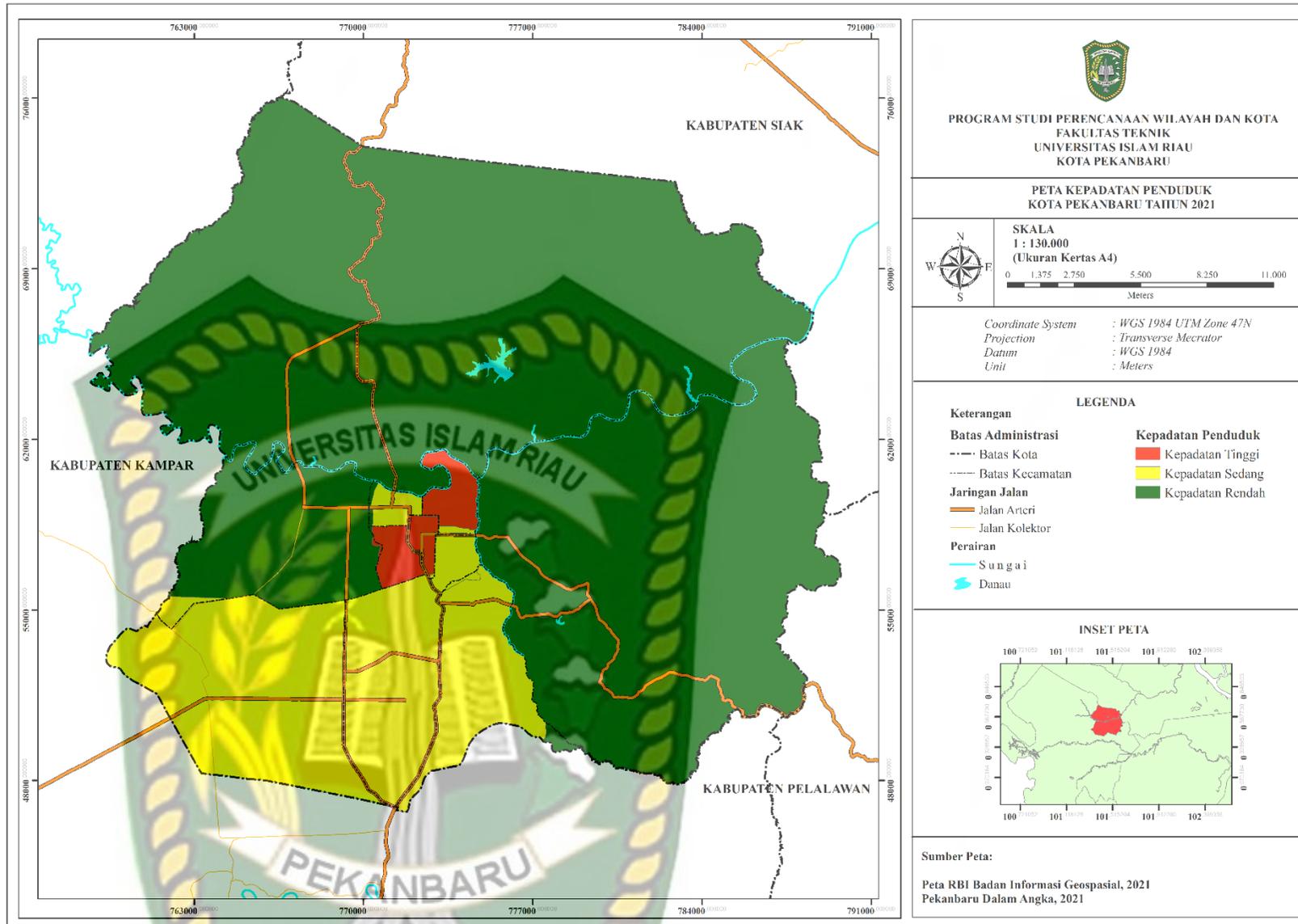
Berdasarkan data Kota Pekanbaru Dalam Angka 2021, jumlah penduduk Kota Pekanbaru pada tahun 2020 yaitu sebesar 969.516 jiwa, yang terdiri dari 495.117 penduduk laki-laki dan 488.239 penduduk perempuan, dengan rasio jenis kelamin sebesar 101.

Tabel 4.11 Jumlah dan Tingkat Kepadatan Penduduk Kota Pekanbaru Tahun 2020

Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Penduduk Total (Jiwa)	Luas Wilayah (Ha)	Tingkat Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Klasifikasi Kepadatan
Marpoyan Damai	a. Tangkerang Tengah	31.960	127.582	3.087	4.291	Sedang
	b. Tangkerang Barat	19.300				
	c. Maharatu	16.062				
	d. Sidomulyo Timur	28.452				
	e. Wonorejo	12.040				
	f. Perhentian Marpoyan	19.768				
Sail	a. Cinta Raja	4.577	20.384	428	6.253	Sedang
	b. Suka Maju	7.569				
	c. Suka Mulia	8.238				
Bukitraya	a. Simpang Tiga	16.467	80.105	2.420	4.329	Sedang
	b. Tangkerang Selatan	15.324				
	c. Tangkerang Utara	18.253				
	d. Tangkerang Labuai	16.914				
	e. Air Dingin	13.147				
Pekanbaru Kota	a. Simpang Empat	1.896	22.154	208	10.002	Tinggi
	b. Sumahilang	4.741				
	c. Tanah Datar	4.900				
	d. Kota Baru	4.163				
	e. Sukaramai	4.250				
	f. Kota Tinggi	2.204				
Limapuluh	a. Rintis	6.328	38.613	525	9558	Tinggi
	b. Sekip	7.552				
	c. Tanjung Rhu	15.253				
	d. Pesisir	9.480				
Sukajadi	a. Jadirejo	4.495	42.852	393	11.397	Tinggi
	b. Kampung Tengah	7.956				
	c. Kampung Melayu	7.375				
	d. Kedungsari	6.578				
	e. Harjosari	5.607				
	f. Sukajadi	7.088				
	g. Pulau Karomah	3.753				
	Senapelan	a. Padang Bulan				
b. Padang Terubuk		7.618				
c. Sago		1.973				
d. Kampung Dalam		2.624				
e. Kampung Bandar		4.170				
f. Kampung Baru		9.454				
Tampan	a. Simpangbaru	13.608	203.238	5.971	3.398	Sedang

Kecamatan	Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah Penduduk Total (Jiwa)	Luas Wilayah (Ha)	Tingkat Kepadatan Penduduk (jiwa/km ²)	Klasifikasi Kepadatan
	b. Delima	20.342				
	c. Tobekgodang	18.639				
	d. Binawidya	10.485				
	e. Sidomulyo barat	41.075				
	f. Sialangmunggu	35.404				
	g. Tuahkarya	33.676				
	h. Tuahmadani	9.716				
	i. Airputih	20.293				
Tenayan raya	a. Sialang sakti	25.683	154.261	17.506	901	Rendah
	b. Bambu kuning	13.419				
	c. Industri tenayan	2.233				
	d. Melebung	631				
	e. rejosari	24.266				
	f. bencah lesung	13.830				
	g. tangkerang timur	16.469				
	h. tuah negeri	5.040				
	a. Kulim	3.420				
	b. Mentangor	13.761				
	c. Sialangrampai	4.847				
	d. Pematang	11.815				
	e. Pematangkapau	18.847				
Rumbai	a. Palas	10.191	78.185	11.367	607	Rendah
	b. Umban sari	19.498				
	c. Sri meranti	23.838				
	d. Muarafajar timur	5.536				
	e. Muarafajar barat	5.578				
	f. Rumbai bukir	5.182				
	g. Rantau Panjang	1.412				
	h. Maharani	2.495				
	i. Agrowisata	4.455				
Rumbai Pesisir	a. Lembah damai	7.465	70.488	17.473	448	Rendah
	b. Limbungan baru	18.705				
	c. Limbungan	13.888				
	d. Meranti pandak	11.498				
	e. Tebingtinggi okura	3.087				
	f. Lembah sari	13.159				
	g. Sungai ukai	1.833				
	h. Sungai ambang	853				
Payung sekaki	a. Labuh baru barat	22.966	96.297	4.175	2.297	Rendah
	b. Labuh baru timur	23.960				
	c. Bandar raya	8.422				
	d. Tampan	12.063				
	e. Tirta siak	12.411				
	f. Air hitam	8.615				
	g. Sungai sibam	7.860				
Pekanbaru		969.516	969.516	63.889,52	636,55	

Sumber: Kota Pekanbaru dalam Angka, 2021



Gambar 4.12 Peta Kepadatan Penduduk Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

4.4 Karakteristik Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru

4.4.1 Kendala Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru

Limbah padat yang lebih sering disebut sebagai sampah pada umumnya merupakan persoalan yang cukup signifikan untuk Kota Pekanbaru. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) beberapa kendala yang dihadapi di Kota Pekanbaru terkait dengan kegiatan pengelolaan sampah secara keseluruhan adalah:

1. Volume sampah lebih besar dari pada daya angkut sampah ke TPA.
2. Keberadaan TPS sebagai tempat pembuangan/penampungan sampah sementara berkurang karena masalah penerimaan dari masyarakat. Kondisi TPS yang ada saat ini tidak ramah lingkungan sehingga menimbulkan pencemaran udara bagi kawasan sekitar.
3. Moda pengangkut sampah tidak memiliki pemilahan sampah organik dan non organik ataupun pengaturan jadwal pengambilan sampah sesuai jenisnya.
4. Kesadaran masyarakat untuk memilah dan mengolah sampah individual masih kurang. Hal ini diperburuk dengan tidak jelasnya sistem pengangkutan sampah dan keberadaan pemulung pada lingkungan permukiman yang sering kali membuat sampah tidak lagi dalam kondisi tertutup.
5. Masih terjadinya pembuangan sampah tidak ke TPA, dengan ditemukannya tumpukan sampah pada sepanjang jalan yang belum padat penduduk.

Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru mempunyai tugas pokok membantu Walikota Pekanbaru dalam memberikan pelayanan umum dengan pelayanan teknis dibidang Tata Lingkungan, Pengelolaan Sampah, Pengendalian Pencemaran Lingkungan dan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun serta Penaatan dan Peningkatan Kapasitas Lingkungan Hidup.

Permasalahan dan hambatan yang dihadapi oleh Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru dalam menjalankan tugas pokok dan fungsinya yang berkaitan dengan pengelolaan persampahan adalah:

1. Masih rendah dan terbatasnya kualitas sumber daya aparatur baik perencanaan dan teknis dalam pengelolaan lingkungan hidup dan kebersihan;
2. Masih rendahnya kesadaran, pemahaman, komitmen, dan partisipasi masyarakat dan swasta dalam pengelolaan lingkungan dan pemanfaatan sumber daya alam;
3. Masih lemahnya penegakan hukum lingkungan hidup dan kebersihan;
4. Masih terbatasnya ketersediaan data dan informasi lingkungan hidup.
5. Perubahan paradigma penanganan sampah dari pola lama yaitu kumpul, angkut dan buang menjadi kumpul, angkut dan olah
6. Minimnya sarana dan prasarana persampahan (Armada, TPS, TPST).
7. Tata kelola pengelolaan dan penanganan sampah yang belum maksimal
8. Volume dan laju timbulan sampah yang meningkat setiap tahunnya tidak diimbangi pendanaan dalam pemenuhan sarana dan prasarana
9. Proses penanganan dan pengelolaan sampah yang sebahagian besar masih mengandalkan pola kumpul, angkut dan buang;
10. Ketergantungan yang sangat besar terhadap TPA Muara Fajar;
11. Pelayanan persampahan yang belum mencakup seluruh wilayah Kota Pekanbaru;
12. Keterbatasan fasilitas yang terdapat di TPA, alat berat, mesin pengolah sampah, dsb.

4.4.2 Kebijakan dan Strategi Pengelolaan Persampahan

Dalam kaitannya dengan pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Pekanbaru, menuangkan kebijakan di dalam rencana struktur ruang yang mendukung pengembangan sistem persampahan di Kota Pekanbaru. Meninjau permasalahan pengelolaan sampah dan peningkatan volume sampah yang akan dihadapi oleh Kota Pekanbaru, maka strategi pengelolaan persampahan Kota Pekanbaru adalah sebagai berikut:

1. Reduksi volume sampah yang masuk ke TPA
2. Peningkatan pengadaan lahan TPS terpadu, yang selain berfungsi sebagai tempat pengumpulan sampah, juga sebagai tempat pengolahan sampah.
3. Peningkatan peran serta masyarakat, baik secara individu maupun kelompok dalam kegiatan pengolahan sampah organik (komposting) dan sampah non organik (pemanfaatan limbah)
4. Pengaturan sistem pengangkutan dan pembagian peran antara masyarakat dan pemerintah daerah (dinas dan kecamatan)
5. Pengendalian berkala atas pengolahan sampah oleh lembaga/institusi khusus (industri, rumah sakit)
6. Pengembangan sistem penampungan dan pengolahan limbah khusus dan atau sampah B3 dari masyarakat.

Mengacu pada visi RPJMD Kota Pekanbaru tersebut, dan dengan dilatar belakangi tugas pokok dan fungsi DLHK sebagai unit perencana di daerah, maka visi DLHK Kota Pekanbaru Tahun 2017-2022 adalah : “ Terwujudnya Kota Pekanbaru Berwawasan Lingkungan yang Madani ”. Sesuai dengan tugas dan

fungsi DLHK sebagai lembaga perencana, ada 6 (enam) misi yang ditetapkan, yaitu;

1. Meningkatkan kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia berbasis teknologi dalam mendukung perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.
2. Mewujudkan perencanaan lingkungan berbasis daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.
3. Menciptakan lingkungan bersih bebas sampah berbasis teknologi ramah lingkungan.
4. Mengoptimalkan pengendalian pencemaran dan perusakan lingkungan hidup.
5. Meningkatkan konservasi, mitigasi adaptasi perubahan iklim dan pelestarian keanekaragaman hayati.
6. Melaksanakan pembinaan, peningkatan kapasitas masyarakat serta penegakan hukum dalam rangka perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Sesuai dengan yang tertuang dalam poin ke 3 yaitu “menciptakan lingkungan bersih bebas sampah berbasis teknologi ramah lingkungan”, maka secara lebih jelas untuk mengembangkan sistem pengelolaan persampahan di Kota Pekanbaru, disusunlah program pengembangan kinerja pengelolaan persampahan yang terdiri dari kegiatan dan sub kegiatan sebagai berikut:

1. Kegiatan Pengelolaan Sampah yang terdiri dari sub kegiatan
 - a. Penyusunan Kebijakan dan Strategi Daerah
 - b. Pengurangan Sampah dengan melakukan pembatasan, pendauran ulang dan pemanfaatan kembali
 - c. Penanganan sampah dengan melakukan pemilahan, pengumpulan.

- d. Pengangkutan, pengolahan, dan Pemrosesan Akhir Sampah di TPA/TPST/SPA Kabupaten/Kota
 - e. Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan persampahan
 - f. Koordinasi dan sinkronisasi penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan persampahan
 - g. Penyusunan kebijakan kerjasama pengelolaan persampahan
2. Pembinaan dan Pengawasan Pengelolaan Sampah yang diselenggarakan oleh pihak swasta yang terdiri dari sub kegiatan:
- a. Fasilitasi pemenuhan ketentuan terkait izin usaha dan standar teknis pengelolaan sampah
 - b. Penyusunan dan pelaksanaan penilaian kinerja pengelolaan sampah
 - c. Monitoring dan evaluasi pemenuhan target dan standar pelayanan pengelolaan sampah

4.4.3 Kondisi Teknis dan Operasional Pengelolaan Persampahan Kota Pekanbaru

Aspek teknis dalam pengelolaan sampah merupakan salah satu hal yang penting untuk melihat seberapa terintegrasinya tiap tahapan di dalam pengelolaan sampah yang ada di Kota Pekanbaru, sehingga dapat diidentifikasi nilai keberlanjutan di dalam pengelolaan sampah di Kota Pekanbaru.

Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru, terdapat beberapa titik lokasi persebaran TPS legal dan TPS Ilegal. TPS legal terdapat di 57 titik lokasi wilayah studi. Sementara TPS ilegal tersebar di 55 titik lokasi di Kota Pekanbaru. Data ini digunakan untuk analisa kesesuaian lokasi TPA berdasarkan pusat sumber sampah dimana lokasi yang berada semakin dekat

dengan pusat sumber sampah maka lokasi tersebut dinilai semakin baik untuk lokasi TPA.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), jumlah timbulan sampah di Kota Pekanbaru yaitu 1.100 ton/hari atau 400.000 ton/tahun sementara jumlah pengurangan sampah hanya 92.000 ton/tahun. Berdasarkan Peraturan Walikota Pekanbaru Nomor 154 Tahun 2018 Tentang Kebijakan dan Strategi Kota Pekanbaru Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga target pembatasan timbulan sampah yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.12 Target Pembatasan Timbulan Sampah Kota Pekanbaru Tahun 2021

No.	Fasilitas Pengelolaan Sampah	Jumlah (unit)	Timbulan Sampah (ton/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Sampah Terkelola (ton/hari)	Sampah Terkelola (ton/tahun)	Sisa Sampah (ton/tahun)	Presentase Sampah Terkelola
1	Sekolah							
	Tk	350	1,05	383,25	0,1050	38,33	344,93	10%
	Sekolah Adiwiyata	326	48,90	17.848,50	3,9120	1.427,88	16.420,62	8%
	Sekolah Non Adiwiyata	170	3,40	1.241,00	0,1700	62,05	1.178,95	5%
	Perguruan Tinggi	33	41,58	15.176,70	3,7422	1.365,90	13.810,80	9%
2	Pondok Pesantren	14	11,20	4.088,00	1,0080	367,92	3.720,08	9%
3	Perkantoran	198	1,98	722,70	0,1584	57,82	664,88	8%
4	Pasar Tradisional	-			-			0%
	Besar	8	42,08	15.359,20	1,2624	460,78	14.898,42	3%
	Sedang	8	12,56	4.584,40	0,3768	137,53	4.446,87	3%
	Kecil	5	2,50	912,50	0,1750	63,88	848,63	7%
	Kaget	28	2,24	817,60	0,1792	65,41	752,19	8%
5	Retail Modern	16	77,12	28.148,80	3,8560	1.407,44	26.741,36	5%
6	Warung	13.466	60,5970	22.117,91	3,0299	1.105,90	21.012,01	5%
7	Industri	200	17,80	6.497,00	1,4240	519,76	5.977,24	8%
8	Hotel	-			-			0%
	Berbintang	45	99,00	36.135,00	6,9300	2.529,45	33.605,55	7%
	Melati	81	48,60	17.739,00	3,4020	1.241,73	16.497,27	7%
	Rumah Tangga	248.360	515,78	188.259,15	43,8412	16.002,03	172.257,12	9%
9	Restoran	2.148	171,82	62.713,78	12,0273	4.389,96	58.323,82	7%
10	Fasilitas Umum	-			-			0%
	Pelabuhan	1	0,05	16,43	0,0032	1,15	15,28	7%
	Terminal	1	0,19	68,26	0,0131	4,78	63,48	7%

No.	Fasilitas Pengelolaan Sampah	Jumlah (unit)	Timbulan Sampah (ton/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Sampah Terkelola (ton/hari)	Sampah Terkelola (ton/tahun)	Sisa Sampah (ton/tahun)	Presentase Sampah Terkelola
	Bandara	1	0,05	19,05	0,0047	1,71	17,34	9%
11	Lainnya	-			-			0%
	Total	-	1.158,49	422.848,21	85,62	31.251,39	391.596,82	7,39%

Sumber: Jakstrada Persampahan, 2018

Tabel 4.13 Target Jumlah Sampah Termanfaatkan Tahun 2021

No.	Fasilitas Pengelolaan Sampah	Jumlah (unit)	Timbulan Sampah (ton/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Sampah Terkelola (ton/hari)	Sampah Terkelola (ton/tahun)	Sisa Sampah (ton/tahun)	Presentase Sampah Terkelola
1	Sekolah	350	1,05	383,25	0,1050	38,33		10%
	Tk	326	48,90	17.848,50	2,4450	892,43	16.956,08	5%
	Sekolah Adiwiyata	170	3,40	1.241,00	0,0680	24,82	1.216,18	2%
	Sekolah Non Adiwiyata	33	41,58	15.176,70	2,0790	758,84	14.417,87	5%
	Perguruan Tinggi	14	11,20	4.088,00	0,5600	204,40	3.883,60	5%
2	Pondok Pesantren	198	1,98	722,70	0,1188	43,36	679,34	6%
3	Perkantoran							
4	Pasar Tradisional	-			-			0%
	Besar	8	42,08	15.359,20	6,9432	2.534,27	12.824,93	17%
	Sedang	8	12,56	4.584,40	2,0724	756,43	3.827,97	17%
	Kecil	5	2,50	912,50	0,4125	150,56	761,94	17%
	Kaget	28	2,24	817,60	0,3696	134,90	682,70	17%
5	Retail Modern	16	77,12	28.148,80	19,2800	7.037,20	21.111,60	25%
6	Warung	13.466	60,5970	22.117,91	2,4239	884,72	21.233,19	4%
7	Industri	200	17,80	6.497,00	0,7120	259,88	6.237,12	4%
8	Hotel	-			-			0%
	Berbintang	45	99,00	36.135,00	8,8110	3.216,02	32.918,99	9%
	Melati	81	48,60	17.739,00	4,3254	1.578,77	16.160,23	9%
	Rumah Tangga	248.360	509,48	185.962,02	39,2303	14.319,08	171.642,94	8%
9	Restoran	2.148	171,69	62.668,16	12,0186	4.386,77	58.281,38	7%
10	Fasilitas Umum	-			-			0%
	Pelabuhan	-			-			0%
	Terminal	1	0,05	16,43	0,0032	1,15	15,28	7%
	Bandara	1	0,19	68,26	0,0131	4,78	63,48	7%
11	Bank Sampah	93	1,50	547,50	0,1500	54,75	492,75	10%
12	Pengumpulan Di Lapak	130	3,70	1.350,50	3,1450	1.147,93	202,58	85%
13	TPS3R (Anorganik)	3	1,09	399,13	1,0388	379,17	19,96	95%
14	Lainnya	82	0,13	45,63	0,1213	44,26	1,37	97%
11	Lainnya	1	0,05	19,05	0,0047	1,71	17,34	9%
	Total	-	1.158,49	422.848,21	47,3841	38.848,93	383.654,4	9%

Sumber: Jakstrada Persampahan, 2018

Tabel 4.14 Target Jumlah yang Didaur Ulang

No.	Fasilitas Pengelolaan Sampah	Jumlah (unit)	Timbulan Sampah (ton/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Sampah Terkelola (ton/hari)	Sampah Terkelola (ton/tahun)	Sisa Sampah (ton/tahun)	Presentase Sampah Terkelola
1	Sekolah	350		-		-	-	
	Tk	326	1,05	383,25	0,0210	7,67	375,59	2%
	Sekolah Adiwiyata	170	48,90	17.848,50	0,9780	356,97	17.491,53	2%
	Sekolah Non Adiwiyata	33	3,40	1.241,00	0,0340	12,41	1.228,59	1%
	Perguruan Tinggi	14	41,58	15.176,70	0,4158	151,77	15.024,93	1%
2	Pesantren	198	11,20	4.088,00	0,2240	81,76	4.006,24	2%
3	Perkantoran		1,98	722,70	0,1980	72,27	650,43	10%
4	Pasar Tradisional	-			-			0%
	Besar	8	42,08	15.359,20	1,2624	460,78	14.898,42	3%
	Sedang	8	12,56	4.584,40	0,1256	45,84	4.538,56	1%
	Kecil	5	2,50	912,50	0,0250	9,13	903,38	1%
	Kaget	28	2,24	817,60	0,0224	8,18	809,42	1%
5	Retail Modern	16	77,12	28.148,80	15,4240	5.629,76	22.519,04	20%
6	Warung	13.466	60,5970	22.117,91	10,9075	3.981,22	18.136,68	18%
7	Industri	200	17,80	6.497,00	1,6020	584,73	5.912,27	9%
8	Hotel	-			-			0%
	Berbintang	45	99,00	36.135,00	1,9800	722,70	35.412,30	2%
	Melati	81	48,60	17.739,00	0,9720	354,78	17.384,22	2%
	Rumah Tangga	248.360	528,21	192.796,65	50,1799	18.315,68	174.480,97	10%
9	Restoran	2.148	171,69	62.668,16	0,1717	62,67	62.605,49	0,1%
10	Fasilitas Umum	-			-			0%
	Pelabuhan	-	0,05	16,43	-	-	16,43	0%
	Terminal	1	0,19	68,26	-	-	68,26	0%
	Bandara	1	0,05	19,05	-	-	19,05	0%
11	Bank Sampah	93			-			0%
12	Pengumpulan Di Lapak	130	1,50	547,50	1,4700	536,55	10,95	98%
13	TPS3R (Anorganik)	3	3,70	1.350,50	3,3300	1.215,45	135,05	90%
14	Lainnya	82	1,09	399,13	0,1094	39,91	359,22	10%
11	Lainnya	1	0,13	45,63	0,0125	4,56	41,06	10%
	Total	-	1.177,21	429.682,85	105,8154	32.654,78	397.028,06	8%

Sumber: Jakstrada Persampahan, 2018

Tabel 4.15 Targer Pengelolaan TPA di Kota Pekanbaru Tahun 2021

No	Fasilitas Pengelolaan Sampah	Jumlah	Timbulan Sampah (ton/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Sampah Terkelola (ton/hari)	Sampah Terkelola (ton/tahun)
1	Sampah yang ditimbun di TPA (Control landfill) Kapasitas Max 850 Ton	1	745,00	271.925	745	271.925
	- Recovery plastik oleh pemulung	300	4,50	1.642,50	4,5	1.642,50
	- Kompos	1	0,80	292,00	0,8	292,00

No	Fasilitas Pengelolaan Sampah	Jumlah	Timbulan Sampah (ton/hari)	Timbulan Sampah (ton/tahun)	Sampah Terkelola (ton/hari)	Sampah Terkelola (ton/tahun)
	- Recovery Gas Metan	0			0	
	Total	302	750,30	273.859,50	750,30	273.859,50

Sumber: Jakstrada Persampahan, 2018

Tabel 4.16 Persebaran TPS (Tempat Pembuangan Sementara) di Kota Pekanbaru Tahun 2021

No	Nama TPS	Alamat TPS	Kecamatan	Jenis TPS	Status	Keterangan
1	TPS Air Hitam	Jl. Airhitam	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
2	TPS Tugu Songket	Jl. Tuanku Tambusai Ujung	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
3	TPS Lampu Merah Ska	Jl. Tuanku Tambusai Ujung	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
4	TPS Cahaya	Jl. Cahaya	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
5	TPS Bakti	Jl. Dharma Bakti Samping Spbu	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
6	TPS Sigunggung	Jl. Dharma Bakti	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
7	TPS Tb	Jl. Tuanku Tambusai	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
8	TPS Ikhlas	Jl. Ikhlas	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
9	TPS Pembangunan	Jl. Pembangunan	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
10	TPS Pasar Burung	Jl. Durian	Payung Sekaki	Permanen	Legal	Milik Pasar
11	TPS Gotong Royong	Jl. Gotong Royong	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
12	TPS Jendral	Jl. Jendral	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
13	TPS Arengka 1	Jl. Soekarno Hatta Depan Mesjid R. Irham	Payung Sekaki	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
14	TPS Sorum Nissan	Jl. Soekarno Hatta	Payung Sekaki	Non Permanen	Legal	Pinggir Jalan
15	TPS Cs Samsung	Jl. Soekarno Hatta	Payung Sekaki	Non Permanen	Legal	Pinggir Jalan
16	TPS Jembatan Kartama	Jl. Kartama	Marpoyan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
17	TPS Pasar Pagi Arengka	Jl. Soekarno Hatta	Marpoyan Damai	Permanen	Legal	Milik Pasar
18	TPS Rawa Indah	Jl. Arifin Ahmad	Marpoyan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
19	TPS Depan Alfamart	Jl. Arifin Ahmad	Marpoyan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
20	TPS Rambutan	Jl. Arifin Ahmad	Marpoyan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
21	TPS Pasar Dupa	Jl. Sudirman	Marpoyan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
22	TPS Adira	Jl. Sudirman	Marpoyan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan

No	Nama TPS	Alamat TPS	Kecamatan	Jenis TPS	Status	Keterangan
23	TPS Gulama 1	Jl. Gulama	Marpoayan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
24	TPS Gulama 2	Jl. Gulama	Marpoayan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
25	TPS Ampera Rika	Jl. Soekarno Hatta	Marpoayan Damai	Permanen	Legal	Milik Perum
26	TPS Bakti	Jl. Bakti	Marpoayan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
27	TPS Gabus	Jl. Gabus	Marpoayan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
28	TPS Duyung 1	Jl. Duyung	Marpoayan Damai	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
29	TPS Pt. Sampurna	Jl. Arifin Ahmad	Marpoayan Damai	Permanen	Legal	Milik Swasta
30	TPS Putri 7	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
31	TPS Riau Pos	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
32	TPS Rs. Awalbros	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Permanen	Legal	Milik Rs
33	TPS Rs. Aulia	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Permanen	Legal	Milik Rs
34	TPS Pasar Selasa	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Dalam Pasar
35	TPS Tabek Gadang	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
36	TPS Seberang Babusalam	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
37	TPS Delima	Jl. Hr. Subrantas	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
38	TPS Rajawali 1	Jl. Rajawali Sakti	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
39	TPS Rs Tipe C	Jl. Garuda Sakti	Tampam	Permanen	Legal	Milik Rs
40	TPS Sidomulyo	Jl. Soekarno Hatta Ujung	Tampam	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
41	TPS Daihatsu	Jl. Soekarno Hatta	Tampam	Permanen	Legal	Milik Swasta
42	TPS Labersa	Jl. Labersa Depan Perumahan Taman Citra	Bukitraya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
43	TPS Disdukcapil	Jl. Mustafa Sari	Bukitraya	Permanen	Legal	Pinggir Jalan
44	TPS Rentokil	Jl. Parit Indah	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Swasta
45	TPS Metro Swalayan	Jl. Harapan Raya	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Swasta
46	TPS Kantor Bpk	Jl. Sudirman	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Kantor
47	TPS Dinas Pertambangan	Jl. Sudirman	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Kantor
48	TPS Perum Villa Maharatu	Jl. Parit Indah	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Perum
49	TPS Rudenim	Rudenim Pekanbaru Belakang Mtq	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Kantor

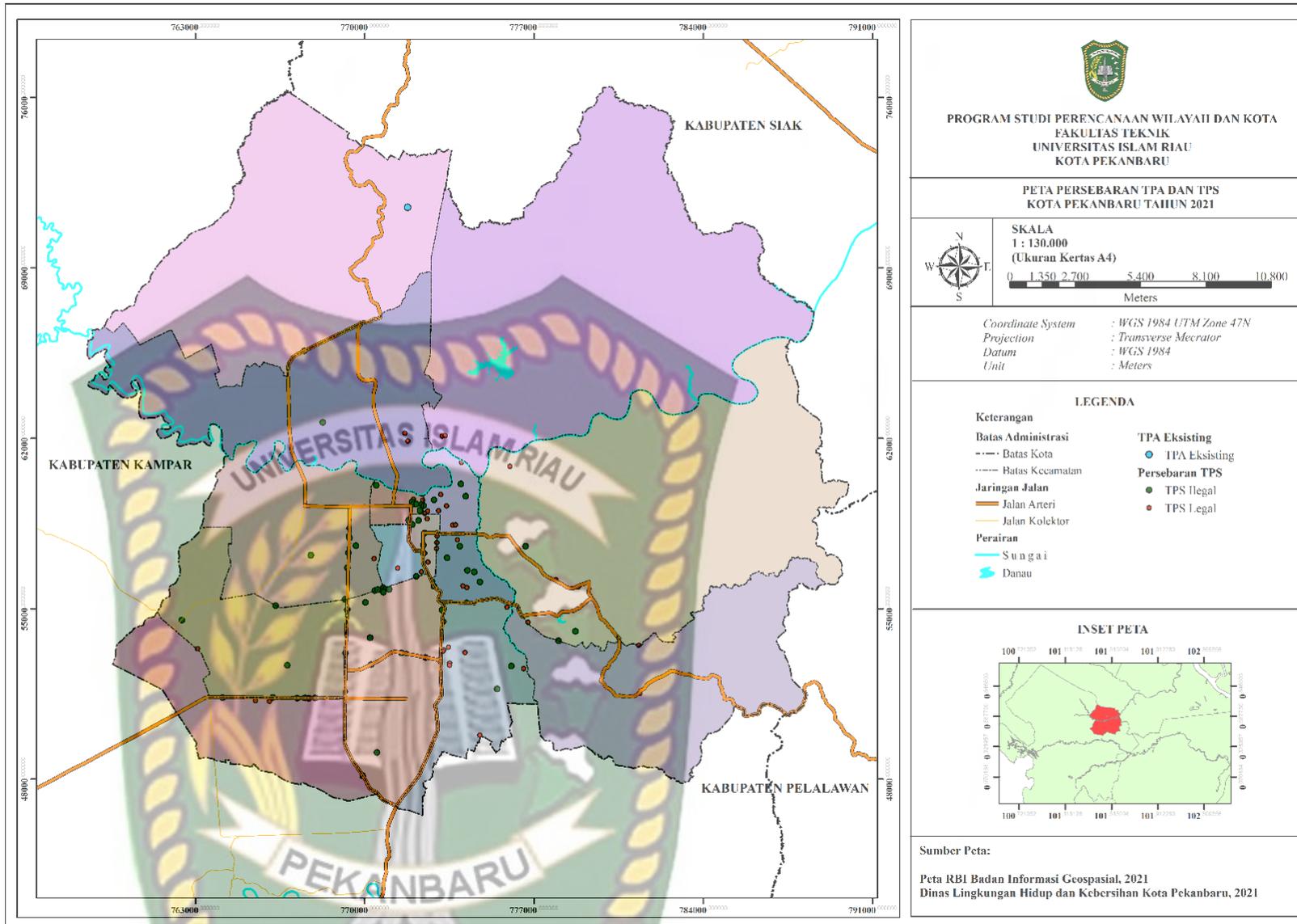
No	Nama TPS	Alamat TPS	Kecamatan	Jenis TPS	Status	Keterangan
50	TPS Pt.Perkebunan	Belalang Mtq	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Swasta
51	TPS Gedung Guru	Jl. Parit Indah	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Kantor
52	TPS Lp Dewasa	Jl. Kafling	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Kantor
53	TPS Lp Wanita	Jl. Kafling	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Kantor
54	TPS Sungai Batak	Jl. Lembah Raya	Bukitraya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
55	TPS Kesadaran	Jl. Kesadaran	Bukitraya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
56	TPS Koran Tribun	Jl. Harapan Raya	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Swasta
57	TPS Sakuntala	Jl. Banda Aceh	Bukitraya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
58	TPS SMA 14	Jl. Karya Air Dingin	Bukitraya	Permanen	Legal	Milik Sekolah
59	TPS Singgalang	Jl. Singgalang	Tenayan Raya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
60	TPS Indrapuri	Jl. Indrapuri	Tenayan Raya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
61	TPS Bkn	Jl. Hangtuh	Tenayan Raya	Permanen	Legal	Milik Kantor
62	TPS SMA 10	Jl. Bukit Barisan	Tenayan Raya	Permanen	Legal	Milik Sekolah
63	TPS Roti Jordan	Jl. Lintas Timur	Tenayan Raya	Permanen	Legal	Milik Swasta
64	TPS Kantor Camat	Jl. Budiluhur	Tenayan Raya	Permanen	Legal	Milik Kantor
65	TPS Rusunawa	Jl. Sail	Tenayan Raya	Permanen	Legal	Milik Kantor
66	TPS Perum Kulim Raya Permai	Jl. Danau Toba	Tenayan Raya	Permanen	Legal	Milik Perum
67	TPS Bukit Barisan	Jl. Bukit Barisan	Tenayan Raya	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
68	TPS Belakang Plaza Matahari	Jl. Belakang Plaza Matahari	Sukajadi	Permanen	Legal	Milik Swasta
69	TPS Pasar Cikpuan	Jl. Tuanku Tambusai	Sukajadi	Non Permanen	Ilegal	Dalam Pasar
70	TPS Rs Eria Bunda	Jl. Kh. Ahmad Dahlan	Sukajadi	Permanen	Legal	Milik Rs
71	TPS Fakultas Kedokteran	Jl. Diponegoro	Sail	Permanen	Legal	Milik Pemda
72	TPS Dipo	Jl. Diponegoro Simpang Pmi	Sail	Permanen	Legal	Milik Pemda
73	TPS Enhai	Jl. Diponegoro	Sail	Permanen	Legal	Milik Swasta
74	TPS Hangjebat	Jl. Hangjebat	Sail	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
75	TPS Thamrin	Jl. Thamrin	Sail	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
76	TPS Susilo	Jl. Dr. Susilo	Sail	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan

No	Nama TPS	Alamat TPS	Kecamatan	Jenis TPS	Status	Keterangan
77	TPS Puskesmas	Jl. Hangjebat	Sail	Permanen	Legal	Milik Puskesmas
78	TPS Giam	Jl. Giam	Senapelan	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
79	TPS Pasar Bawah	Jl. Ahmad Yani Ujung	Senapelan	Permanen	Legal	Milik Pasar
80	TPS Taman Pasar Bawah	Jl. Ahmad Yani Ujung	Senapelan	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
81	TPS Pasar Juanda	Jl. Juanda	Senapelan	Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
82	TPS Khadijah Ali	Jl. Khadijah Ali	Senapelan	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
83	TPS Juanda	Jl. Juanda Ujung	Senapelan	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
84	TPS Ratulangi	Jl. Sam Ratulangi	Senapelan	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
85	TPS Beacukai	Jl. Sudirman	Senapelan	Permanen	Legal	Milik Kantor
86	TPS Pasar Kodim	Jl. Teratai	Senapelan	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
87	TPS Cokro	Jl. Hos Cokroaminoto	Pekanbaru Kota	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
88	TPS Karet	Jl. Karet	Pekanbaru Kota	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
89	TPS Al Falah	Jl. Sumatera	Pekanbaru Kota	Permanen	Legal	Milik Perum
90	TPS Polda	Jl. Gajah Mada	Pekanbaru Kota	Permanen	Legal	Milik Kantor
91	TPS Beacukai	Jl. Hasan Basri	Pekanbaru Kota	Permanen	Legal	Milik Kantor
92	TPS Telkom	Jl. Sudirman	Pekanbaru Kota	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
93	TPS Kemenkumham	Jl. Sudirman	Pekanbaru Kota	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
94	TPS Zainal Abidin	Jl. T. Zainal Abidin	Pekanbaru Kota	Permanen	Legal	Milik Pemda
95	TPS Hassanudin	Jl. Hassanudin	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Pemda
96	TPS Rintis	Jl. Rintis	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Pemda
97	TPS Pasar 50	Jl. Ssk	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Pasar
98	TPS Kimia Farma	Jl. Sisingamangaraja	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Swasta
99	TPS Rumah Pak Herman Abd	Jl. Sisingamangaraja	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Pribadi
100	TPS Sumber Sari	Jl. Sumber Sari	Limapuluh	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
101	TPS Pelabuhan Sei. Duku	Jl. Tj. Datuk	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Pemda
102	TPS. Tj. Datuk	Jl. Tj. Datuk	Limapuluh	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
103	TPS Pujasera	Jl. Ssk	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Swasta

No	Nama TPS	Alamat TPS	Kecamatan	Jenis TPS	Status	Keterangan
104	TPS Proyek Baru	Jl. Proyek Baru	Limapuluh	Non Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
105	TPS Duta Ponsel	Jl. Sudirman Samping Duta Ponsel	Limapuluh	Permanen	Ilegal	Pinggir Jalan
106	TPS Plaza Senapelan	Jl. Teuku Umar	Limapuluh	Permanen	Legal	Milik Swasta
107	TPS Gabus	Jl. Gabus	Rumbai Pesisir	Non Permanen	Legal	Pinggir Jalan
108	TPS Pasar Rumbai	Jl. Sekolah	Rumbai Pesisir		Legal	
109	TPS Trans Dipo Rw 9	Jl. Teluk Leok	Rumbai Pesisir		Legal	
110	TPS Trans Dipo Rw 12	Jl. Teluk Leok	Rumbai Pesisir		Legal	
111	TPS Kartika Sari	Jl. Kartika Sari	Rumbai		Ilegal	
112	TPS Liar	Jl. Siak 2	Rumbai		Ilegal	

Sumber: Dinas Lingkungan dan Kebersihan (DLHK) Kota Pekanbaru Tahun 2021





Gambar 4.13 Peta Persebaran TPA dan TPS Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

BAB V

ANALISA PEMILIHAN LOKASI TPA DI KOTA PERKANBARU

5.1 Identifikasi Faktor Penghambat (*Constrain Factors*) dan Faktor Pendorong (*Driving Factors*) Evaluasi Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru

Berdasarkan hasil kajian pustaka teori lokasi, perencanaan tata ruang dan tata guna lahan, persampahan, perencanaan lokasi TPA, dan kajian studi terdahulu terhadap pemilihan lokasi TPA diketahui bahwa keberadaan TPA sering mengalami penolakan dengan berbagai alasan seperti ancaman lingkungan, estetika lingkungan, kenyamanan, nilai lahan sehingga berdasarkan kajian – kajian tersebut didapatkan beberapa faktor yang mempengaruhi lokasi pemilihan lokasi TPA. Secara umum terdapat tiga faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA yaitu faktor lingkungan, faktor ekonomi dan faktor sosial. Tabel berikut merupakan penjabaran setiap faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA

Tabel 5.1 Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Lokasi TPA

Kajian Pemilihan Lokasi	Variabel	Sub Variabel
Faktor Penentu Lokasi TPA	Faktor Lingkungan	Kondisi geologi
		Kondisi hidrogeologi
		Kemiringan lereng
		Kawasan lindung
		Curah Hujan
		Tutupan lahan
		Litologi
	Faktor Ekonomi	Jarak terhadap pusat sumber sampah
		Jarak terhadap jalan
	Faktor Sosial	Jarak terhadap permukiman
		Jarak terhadap lapangan terbang
		Jarak terhadap badan air
		Jarak terhadap perbatasan daerah
		Kerentanan terhadap banjir
		Demografi
Kawasan budidaya pertanian		

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan tabel diatas, ketiga faktor tersebut diklasifikasikan kembali menjadi faktor penghambat (*constrain factors*) dan faktor pendorong (*driving factors*). Menurut KBBI faktor penghambat merupakan faktor yang sifatnya menghambat (menjadikan lambat) atau bahkan menghalangi dan membatasi terjadinya sesuatu. Faktor pendorong adalah semua faktor yang sifatnya turut mendorong, mendukung, menyokong, melancarkan, menunjang, membantu, mempercepat terjadinya sesuatu. Tabel berikut merupakan penjabaran setiap faktor penghambat dan faktor pendorong pemilihan lokasi TPA

Tabel 5.2 Faktor Penghambat dan Faktor Pendorong Pemilihan Lokasi TPA

No	Faktor Penghambat (<i>Constrain Factors</i>)	Faktor Pendorong (<i>Driving Factors</i>)
1	Kondisi geologi	Curah Hujan
2	Kondisi hidrogeologi	Tutupan lahan
3	Kemiringan lereng	Litologi
4	Kawasan lindung	Jarak terhadap pusat sumber sampah
5	Jarak terhadap lapangan terbang	Jarak terhadap jalan
6	Kerentanan terhadap banjir	Jarak terhadap permukiman
7	Jarak terhadap badan air	Jarak terhadap perbatasan daerah
8		Demografi
9		Kawasan budidaya pertanian

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Selanjutnya setiap parameter pada faktor penghambat akan dilakukan standarisasi setiap nilainya menggunakan logika boolean. Berdasarkan standarisasi tersebut akan menghasilkan peta kelayakan TPA. Sementara faktor pendorong akan distandarisasi menggunakan logika fuzzy dan dikalikan dengan bobot AHP yang akan menghasilkan peta kesesuaian lahan TPA berdasarkan faktor pendorong. Pada tahap berikutnya, setiap nilai pada kedua peta tersebut dikalikan untuk mendapatkan kesesuaian lahan untuk lokasi TPA

5.2 Identifikasi Zona Layak TPA di Kota Pekanbaru

Dalam menentukan kelayakan kawasan untuk dijadikan calon lokasi TPA di Kota Pekanbaru, sejumlah parameter dilibatkan dengan mengintegrasikan analisa

sistem informasi geografis dan sistem pengambilan keputusan multikriteria (*boolean logic*). Variabel faktor penghambat (*constrain factors*) digunakan sebagai nilai pembatas kelayakan lokasi dimana dalam logika boolean semua parameter yang benar pada koordinat yang sama dianggap sesuai. Namun jika salah satu parameter ada yang tidak sesuai maka wilayah tersebut tidak dipertimbangkan lagi meskipun dominan parameter yang lain sesuai.

Dalam studi ini peneliti menggunakan operasi “OR” di dalam *ArcGIS Model Builder* dalam memproses seluruh data secara bersamaan dalam waktu yang singkat sehingga dapat menyeleksi kawasan yang layak untuk dijadikan TPA. Beberapa parameter menggunakan model yang sama proses pengolahan datanya, sebagian parameter lain menggunakan model yang berbeda. Setiap parameter diberi nilai 0 dan 1. Nilai 0 menyatakan bahwa lokasi tidak layak, sementara nilai 1 dinyatakan layak. Selanjutnya setiap parameter tersebut dilakukan tumpang tindih (*overlay*) sehingga menghasilkan kawasan layak TPA.

5.2.1 Kondisi Geologi

Fasilitas *landfilling* tidak diperbolehkan berlokasi di suatu daerah yang mempunyai sifat geologi yang dapat merusak fasilitas TPA. Daerah yang dianggap tidak layak adalah daerah dengan formasi batu pasir, batu gamping atau dolomit berongga, dan batuan berkekar lainnya, serta daerah dengan kerentanan gerakan tanah. Daerah geologi lainnya yang penting untuk dievaluasi adalah potensi gempa, zone vulkanik aktif, daerah longsor dan daerah patahan.

Lokasi dengan kondisi lapisan tanah di atas batuan yang cukup keras merupakan kondisi yang cukup baik. Biasanya batu lempung atau batuan kompak lainnya dinilai layak untuk lokasi *landfill*. Namun, jika posisi lapisan batuan berada

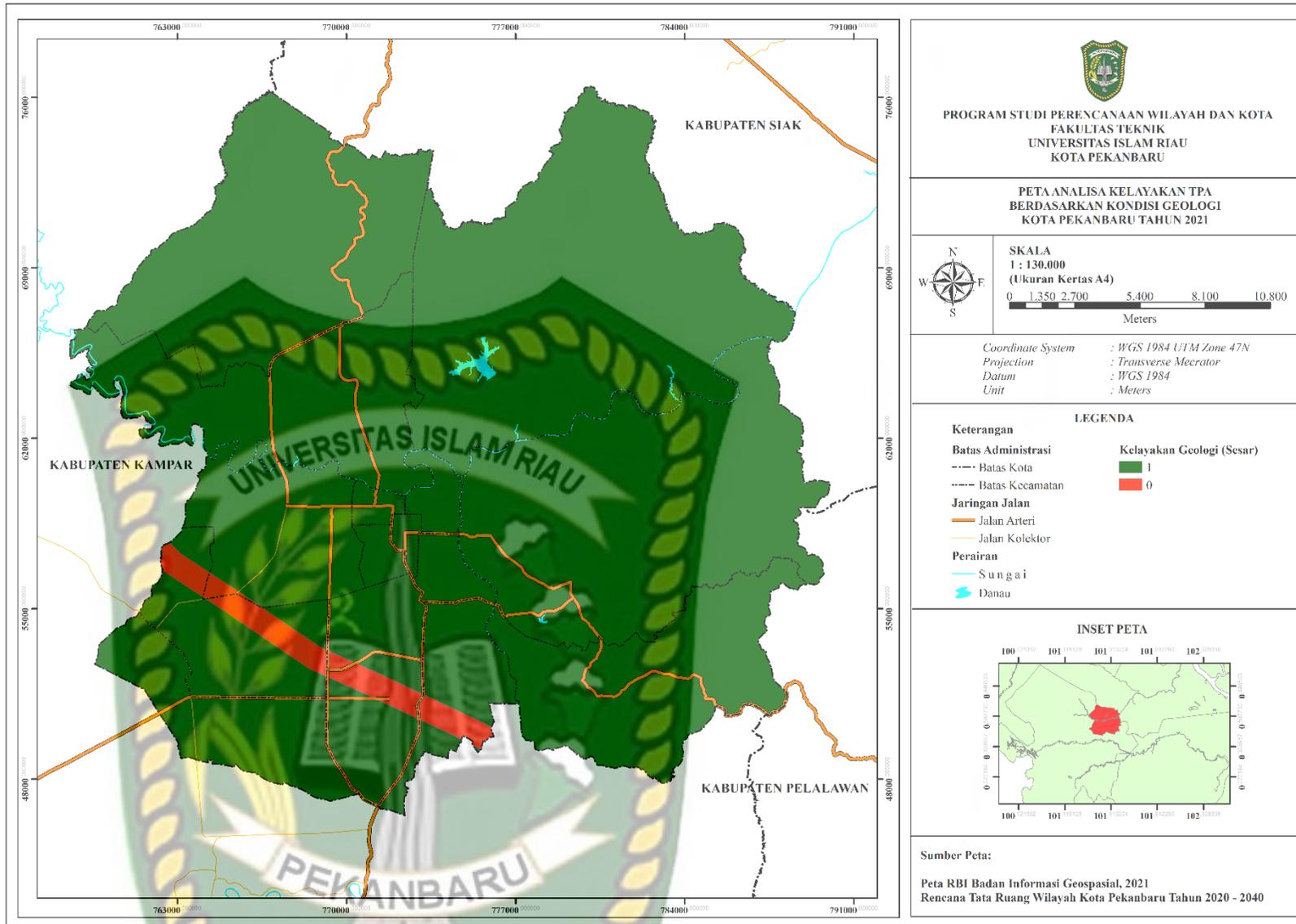
dekat dengan permukaan, maka operasi penimbunan limbah akan terbatas dan akan mengurangi kapasitas lahan. Disamping itu, jika ada batuan keras yang retak, patah atau permeabel, maka kondisi ini akan meningkatkan potensi penyebaran lindi ke luar daerah tersebut. Lahan dengan lapisan batuan keras yang jauh dibawah permukaan akan mempunyai nilai lebih tinggi.

Di Kota Pekanbaru terdapat beberapa jenis formasi batuan yaitu aluvium muda, aluvium tua, dan formasi minas dengan kondisi fisiografi tanah yang terdiri dari alluvial, dataran dan kubah gambut. Kota pekanbaru juga dilewati garis sesar dengan arah relatif dari timur laut ke barat daya sehingga wilayah yang dilewati garis sesar merupakan wilayah yang memiliki potensi bencana gempa. Berdasarkan kriteria yang diantisipasi, tempat pembuangan harus ditempatkan sejauh mungkin dari patahan. Dalam studi ini, daerah penyangga 500 m dari sesar diklasifikasikan sebagai tidak sesuai. Berdasarkan hasil analisa, sebagian kecil wilayah yang ada di Kecamatan Binawidya dan Tuah Karya diklasifikasikan sebagai kawasan tidak layak TPA karena dilewati oleh garis sesar.

Tabel 5.3 Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kondisi Geologi

Zona	Luas (Ha)	Nilai
Berada di zona sesar	1.545	0
Tidak berada pada zona sesar	62.355	1

Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 5.1 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kondisi Geologi Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.2.2 Kondisi Hidrogeologi

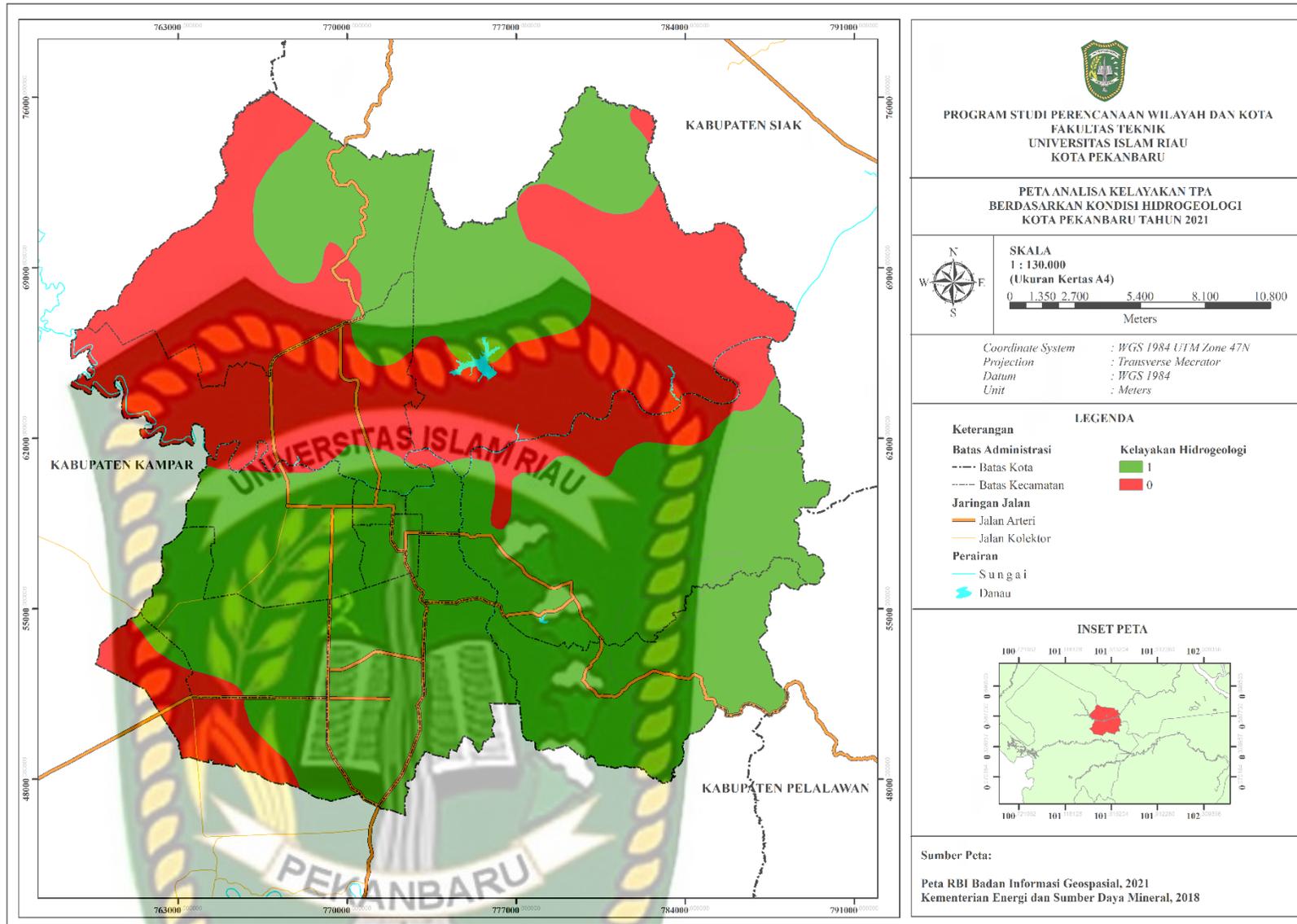
Sifat hidrologi dan hidrogeologi cekungan seperti air permukaan, jenis akuifer, dan kedalaman air tanah diperhitungkan untuk perlindungan air tanah di cekungan. Tempat pembuangan sampah tidak dapat ditempatkan di zona perlindungan daerah tangkapan air. Oleh karena itu, jarak dari permukaan air, produktivitas akuifer, dan litologi akuifer diselidiki dalam penelitian ini.

Hidrogeologi merupakan parameter kritis dalam penilaian sebuah lahan dan merupakan komponen penyaring yang paling penting, terutama untuk mengevaluasi potensi pencemaran air tanah di bawah lokasi sarana, dan potensi pencemaran air pada akuifer di sekitarnya. Sistem aliran air tanah akan menentukan berapa hal, seperti arah dan kecepatan aliran lindi, lapisan air tanah yang terpengaruh, dan titik munculnya kembali air tersebut di permukaan. Sistem aliran air tanah peluahan (*discharge*) lebih diinginkan dibandingkan yang bersifat pengisian (*recharge*). Lahan dengan akuitard, yaitu formasi geologi yang membatasi pergerakan airtanah, pada umumnya dinilai lebih tinggi daripada lokasi tanpa akuitard, karena formasi ini menyediakan perlindungan alami guna mencegah tersebarnya lindi. Dalam pemilihan lokasi TPA, wilayah yang dipilih tidak boleh berada di wilayah dengan karakteristik akuifer tinggi sehingga pada studi kasus wilayah yang memiliki debit aliran akuifer 5 – 10 l/detik diberi nilai 0 (tidak layak) dan wilayah yang memiliki debit aliran akuifer <5 l/detik dan produktivitas langka diberi nilai 1 (layak).

Tabel 5.4 Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kondisi Hidrogeologi

Zona	Luas (Ha)	Nilai
Produktivitas langka	46	1
<5 l/detik	39.841	1
5 – 10 l/detik	24.012	0

Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 5.2 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kondisi Hidrogeologi Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.2.3 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng berkaitan erat dengan kemudahan pekerjaan konstruksi dan operasional TPA sampah. Semakin terjal suatu daerah semakin sulit pekerjaan konstruksi dan pengoperasiannya. Tempat pengurukan limbah tidak boleh terletak pada suatu bukit dengan lereng yang tidak stabil. Suatu daerah dinilai lebih bila terletak di daerah landai dengan topografi tinggi. Nilai kemiringan lereng <20% sangat dianjurkan untuk dijadikan calon lokasi tempat pembuangan akhir (TPA) sampah, sedangkan daerah dengan kemiringan lebih dari 20% dinilai tidak cocok untuk dijadikan calon lokasi TPA karena dikhawatirkan dapat menyebabkan kelongsoran yang berakibat fatal terutama saat terjadi hujan atau rembesan air yang tinggi. Suatu lokasi di tempat yang berbukit biasanya lebih sulit untuk dicapai, karena adanya lereng-lereng yang curam dan mahalnya pembangunan jalan pada daerah berbukit.

Pada dasarnya, masa layanan 5 sampai 10 tahun atau lebih sangat diharapkan. Tempat pengurukan limbah tidak boleh terletak pada suatu bukit dengan lereng yang tidak stabil. Suatu daerah dinilai lebih tinggi, bila terletak di daerah landai. Sebaliknya, suatu daerah dinilai tidak layak, bila terletak pada daerah depresi berair, lembah-lembah yang berdekatan dengan air permukaan, dan di daerah dengan kemiringan alami >20%. Semakin curam maka semakin sulit konsruksinya bahkan operasional TPA dikarenakan medan yang terjal.

Berdasarkan data Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2020 - 2040, wilayah studi memiliki beragam jenis kemiringan lereng mulai dari jenis kemiringan <2% (datar), 2 – 8% (agak landai), 8 – 15% (landai), 15 – 25% (sangat landai), dan 25 – 40% (agak curam). Berdasarkan parameter, lokasi yang

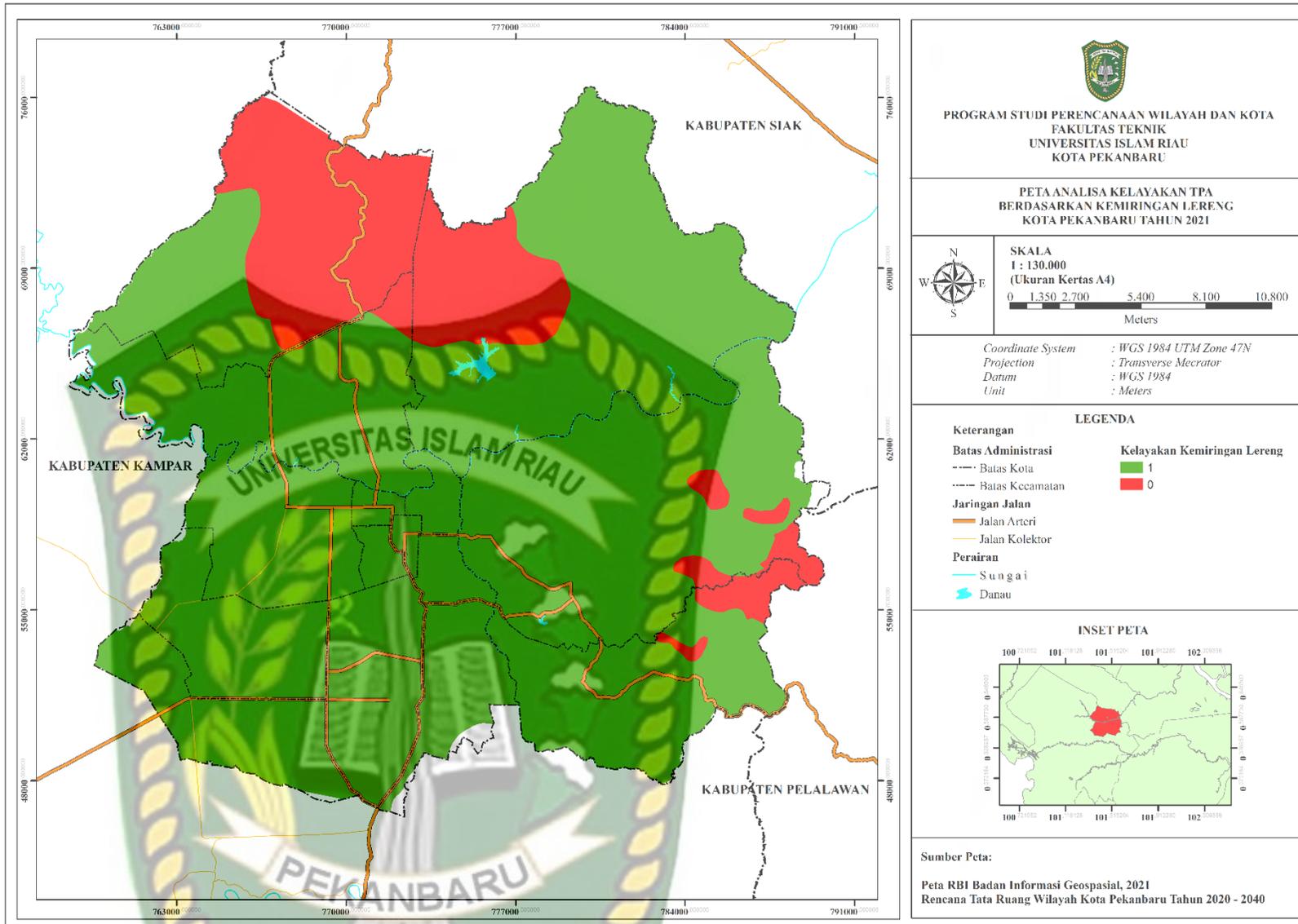
layak untuk TPA berada pada kemiringan <20%. Namun kelas data yang tersedia berbeda dengan parameter sehingga pada studi ini peneliti melakukan modifikasi dimana kelayakan lokasi TPA berada pada kemiringan <15% sehingga hal ini menjadi kelemahan dalam penelitian ini dan perlu mendapat kajian khusus bagi penelitian berikutnya.

Dengan demikian, wilayah yang memiliki kemiringan lereng <15% diberi nilai 1 (layak) dan wilayah dengan karakteristik kemiringan lereng >15% diberi nilai 0 (tidak layak). Berdasarkan hasil Analisa kemiringan lereng, lokasi yang tidak layak untuk TPA tersebar di utara dan sebagian kecil berada di tenggara wilayah studi.

Tabel 5.5 Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kondisi Hidrogeologi

Zona	Luas (Ha)	Nilai
Kemiringan <2%	28.503	1
Kemiringan 2 – 8%	10.505	1
Kemiringan 8 – 15%	14.035	1
Kemiringan 15 – 25%	7.554	0
Kemiringan 25 – 40%	2.665	0

Sumber: Hasil Analisa, 2021



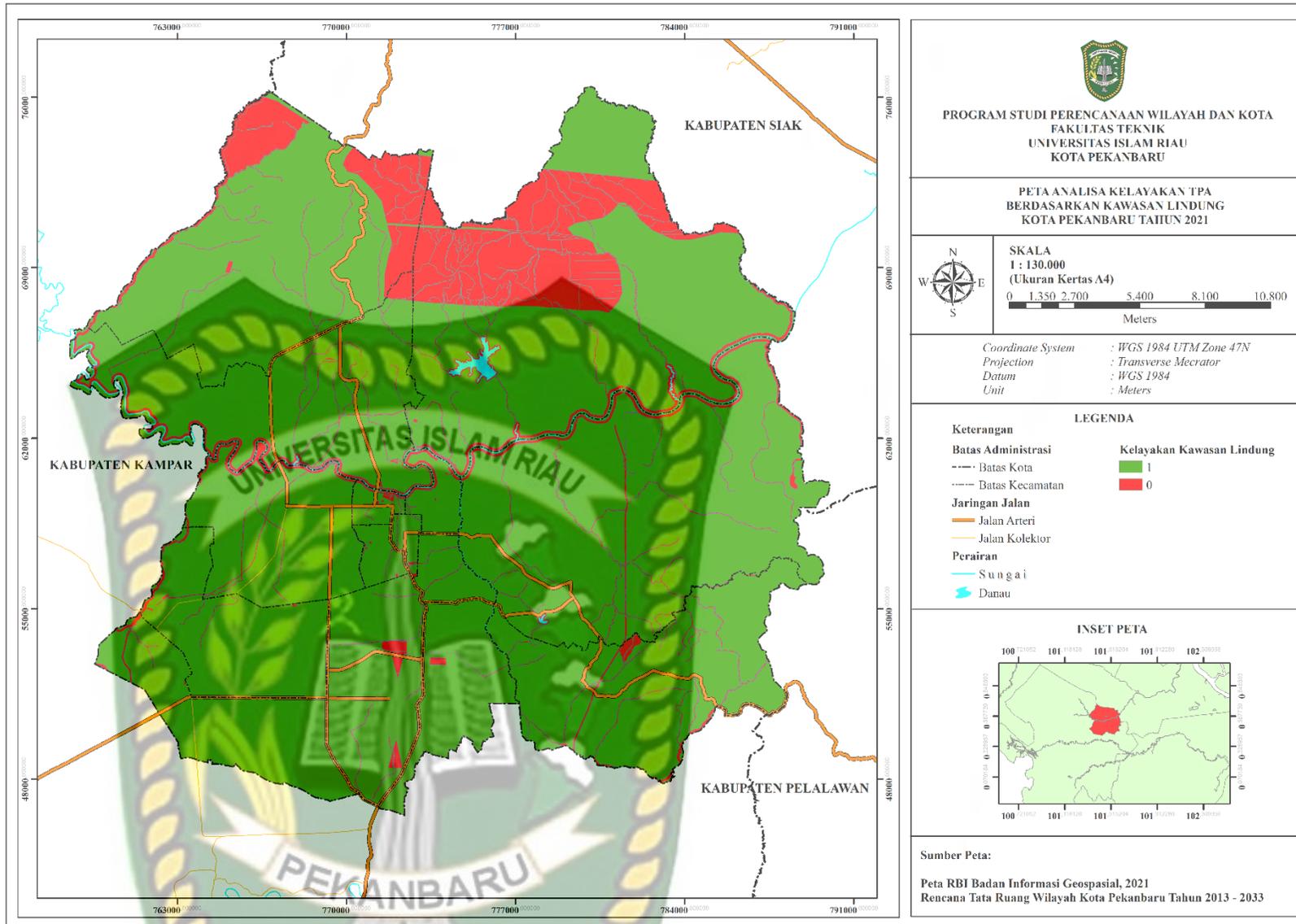
Gambar 5.3 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kemiringan Lereng Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.2.4 Kawasan Lindung

Kawasan lindung menjadi salah satu pertimbangan dalam menentukan lokasi tempat pembuangan akhir sampah. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2013 – 2033 beberapa Kawasan ditetapkan sebagai fungsi lindung. Adapun fungsi dari kawasan lindung adalah kawasan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan, sehingga tidak cocok untuk digunakan sebagai lokasi TPA. Kawasan lindung yang ada di Kota Pekanbaru terdiri dari pengamanan jalur penerbangan, RTH hutan kota, RTH olahraga, RTH pemakaman, RTH taman, kawasan taman hutan raya, kawasan perlindungan bawahan, sempadan SUTT, Kawasan cagar budaya, sempadan sungai, dan sempadan danau.

Perlu dipertimbangkan juga bahwa lokasi TPA akan menyebabkan berbagai masalah lingkungan dan kesehatan di kawasan lindung alami dan kawasan konservasi ekologis. Pada studi ini kawasan dengan fungsi lindung diberi nilai 0 (tidak layak). Pada studi ini, peneliti masih menggunakan data lama dalam melakukan analisa kelayak TPA berdasarkan Kawasan lindung sehingga hal ini menjadi kelemahan dalam penelitian ini dan perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam. Berdasarkan hasil analisa, Kawasan yang bukan fungsi lindung diklasifikasikan sebagai Kawasan layak TPA dengan luas 55.590 Ha.



Gambar 5.4 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kawasan Lindung Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.2.5 Jarak terhadap Lapangan Terbang

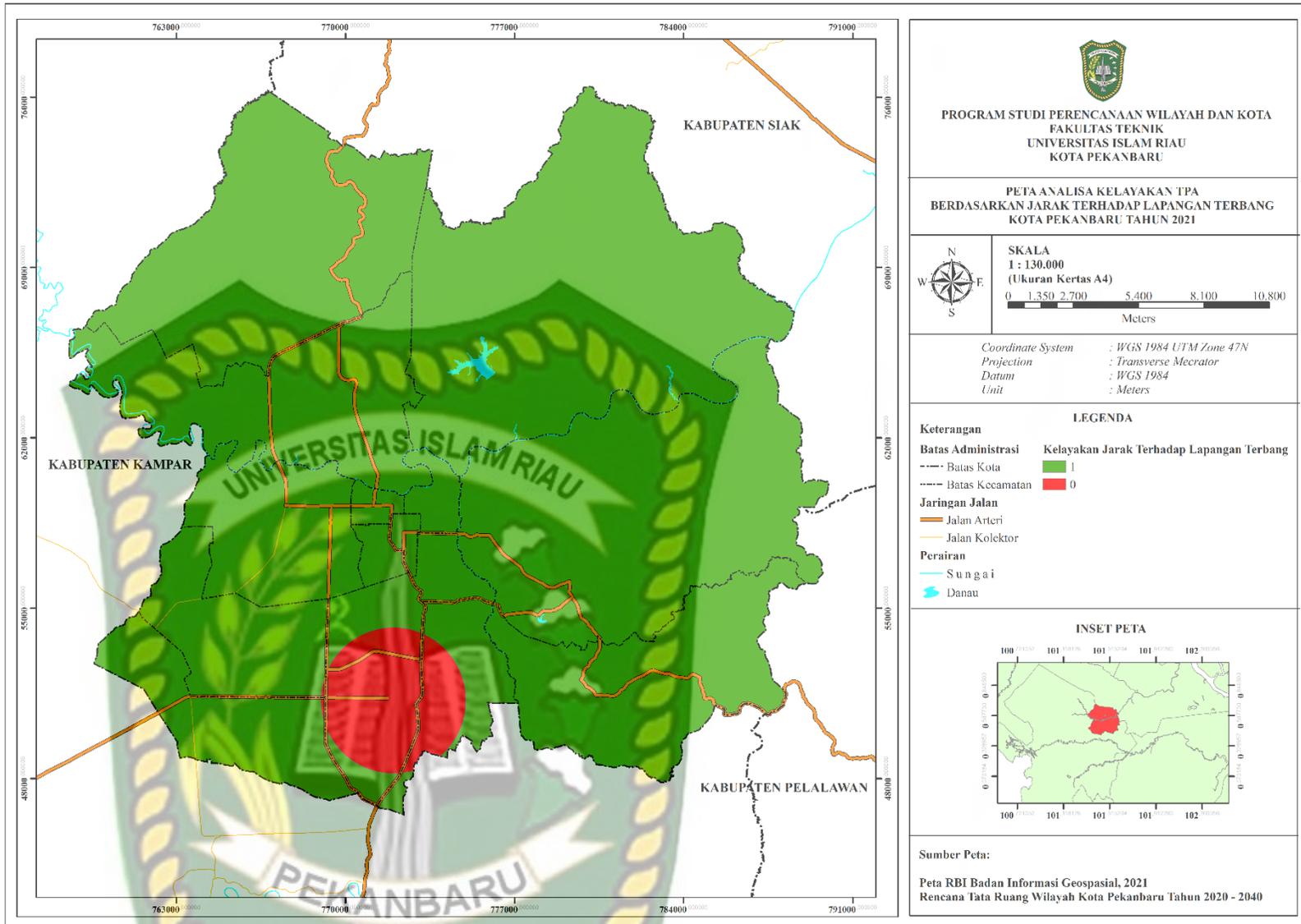
Kota Pekanbaru memiliki pelabuhan udara yaitu Bandar Udara Internasional Sultan Syarif Kasim II yang berlokasi di Kelurahan Maharatu Kecamatan Marpoyan Damai. Bandara ini memiliki luas 321,21 Ha. Penggunaan lahan di sekitar bandara umumnya didominasi oleh permukiman, perdagangan dan jasa, dan Kawasan militer Angkatan udara.

Berdasarkan parameter yang telah di tentukan, pemilihan lokasi TPA tidak boleh berada dekat dari bandara. Kemunculan TPA akan menimbulkan bau dan membuat keberadaan berbagai jenis hewan seperti ulat dan lalat semakin banyak sehingga akan menarik burung untuk hidup dan bersarang di lokasi TPA. Jika TPA dibangun dekat dari kawasan bandara hal ini tentu akan mengganggu lalu lintas dan jalur penerbangan. Oleh karena itu, pelabuhan udara dan daerah yang berjarak 3000 m dari kawasan tersebut diklasifikasikan sebagai daerah yang tidak sesuai untuk lokasi TPA.

Tabel 5.6 Penilaian Kelayakan Berdasarkan Jarak Terhadap Lapangan Terbang

Zona	Luas (Ha)	Nilai
Kawasan lapangan terbang dengan penyangga 3000 m	2.767	0
Diluar kawasan bandara	61.113	1

Sumber: Hasil Analisa, 2021



Gambar 5.5 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Jarak Terhadap Lapangan Terbang Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.2.6 Kerentanan Terhadap Banjir

Banjir akan menimbulkan genangan sehingga pembangunan TPA di lokasi yang rawan banjir harus dihindari untuk mencegah terjadinya pencemaran air dan penyakit yang terbawa oleh sampah. Sarana yang berlokasi pada daerah rawan banjir tentu akan memerlukan perlindungan yang lebih kuat dan perlindungan yang lebih baik.

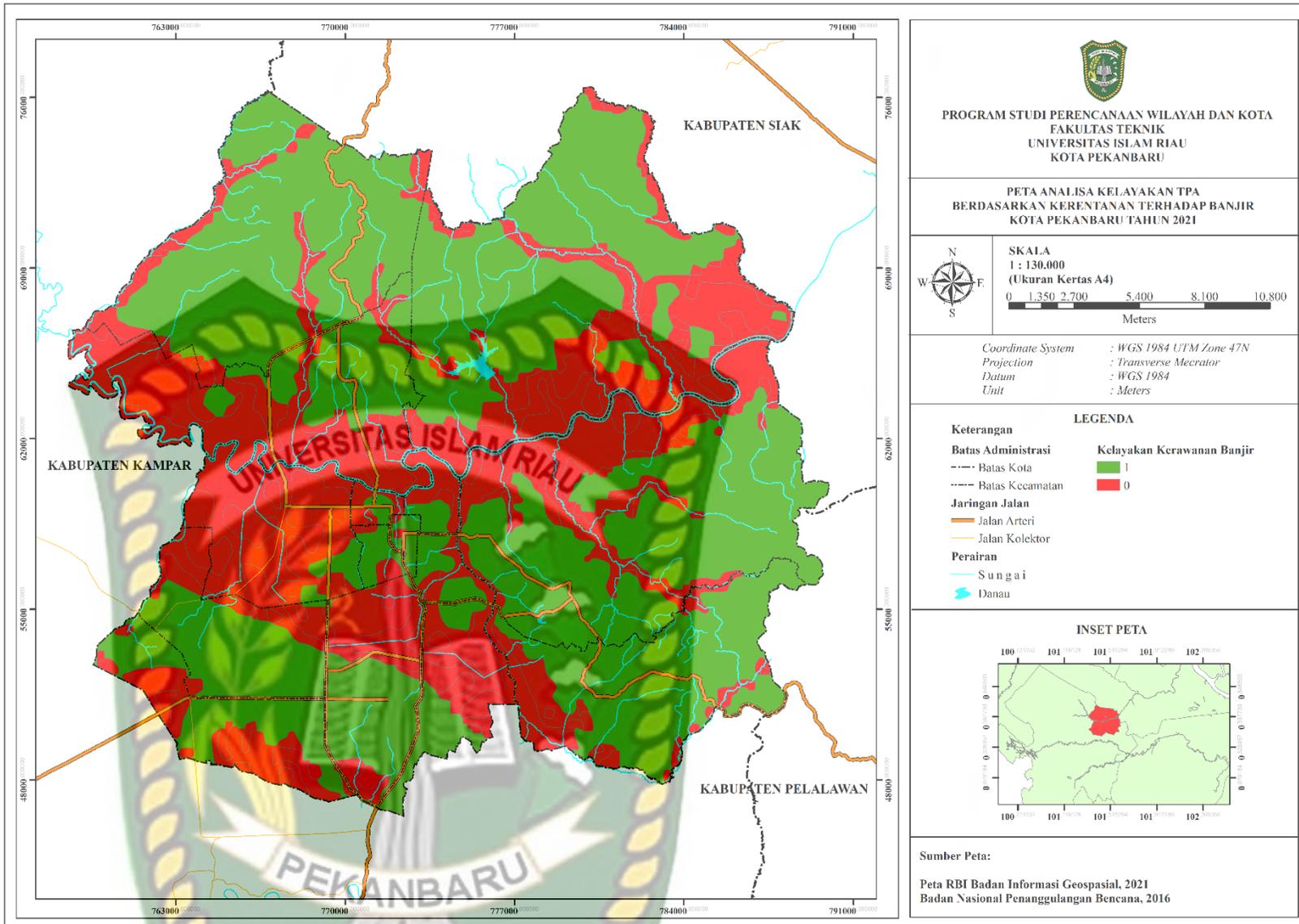
Di Kota Pekanbaru terdapat kawasan rawan banjir dengan tingkat kerawanan tinggi, sedang dan rendah. Pada daerah yang berada pada sempadan sungai dan danau umumnya memiliki tingkat kerawanan banjir yang tinggi sementara di wilayah dengan kemiringan lereng yang cenderung datar memiliki potensi kerawanan yang rendah.

Oleh karena itu, dengan memanfaatkan data sekunder berupa peta kerawanan banjir yang diperoleh dari Badan nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), pemilihan lahan dapat ditentukan pada area yang potensi bencana banjir rendah. Lokasi yang jauh dari daerah banjir memiliki nilai kelayakan yang tinggi.

Tabel 5.7 Penilaian Kelayakan Berdasarkan Kerentanan Terhadap Banjir

Zona	Luas (Ha)	Nilai
Kerawanan Tinggi	15.885	0
Kerawanan Sedang	10.220	0
Kerawanan Rendah	37.732	1

Sumber: Hasil Analisa, 2021



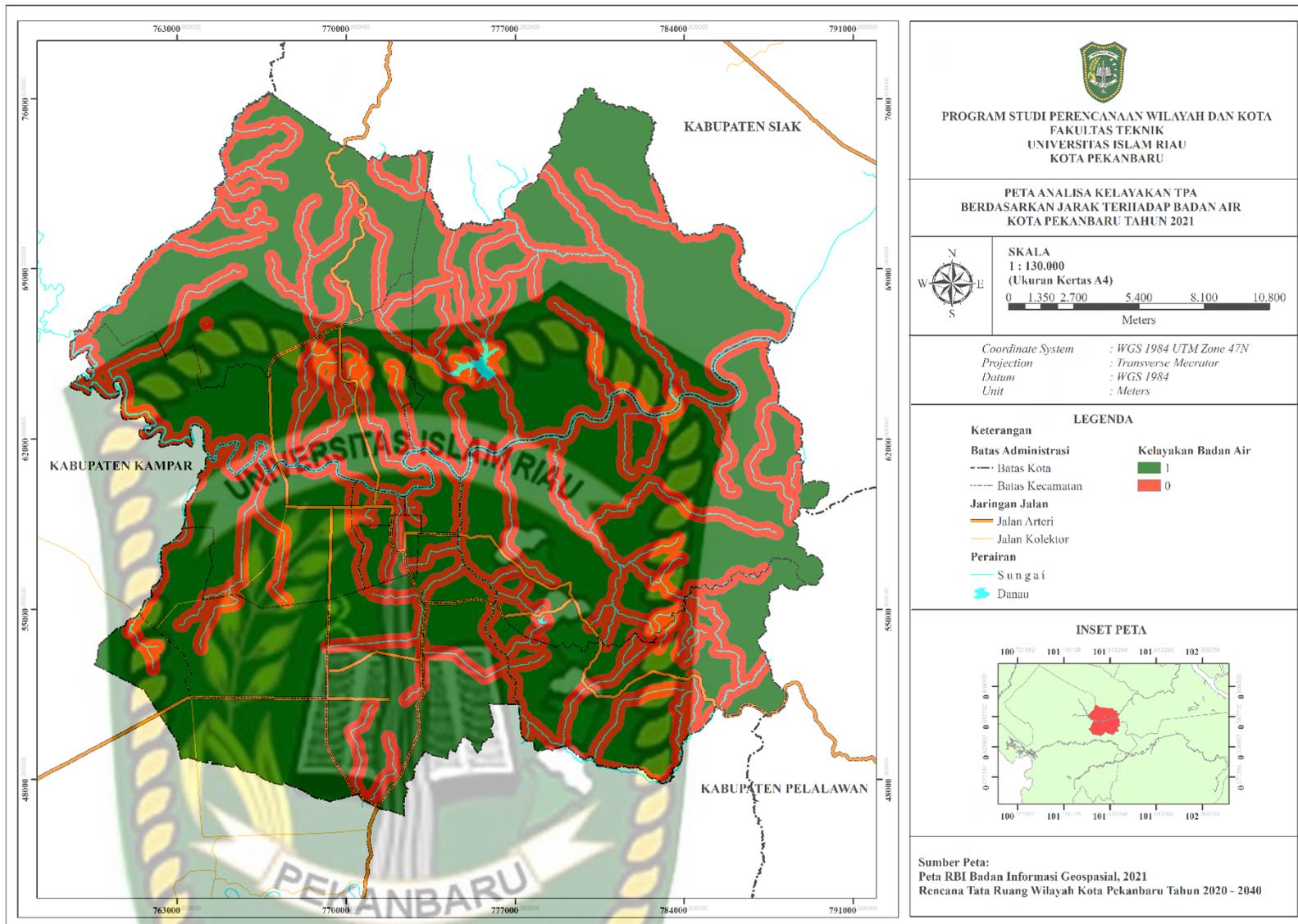
Gambar 5.6 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Kerentanan Terhadap Banjir Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.2.7 Jarak Terhadap Badan Air

Dalam pemilihan lokasi TPA perlu juga diperhatikan jarak calon lokasi terhadap garis pantai dan terhadap sungai. Lahan yang berdekatan dengan badan air lebih berpotensi mencemari, baik melalui aliran permukaan maupun melalui aliran air tanah. Lahan yang berlokasi jauh dari badan air akan memperoleh nilai yang lebih tinggi daripada lahan yang berdekatan dengan badan air. Sungai sangat penting karena keseimbangan ekologisnya bagi semua aktivitas manusia dan sebagai sumber daya alam. Sungai dapat terancam oleh TPA karena masalah lindi yang berbahaya dapat membawa pencemaran besar ke sungai.

Kota Pekanbaru memiliki beberapa jenis badan air yaitu sungai dan danau. Beberapa sungai dan anak sungai yang ada di wilayah studi yaitu Sungai Siak, Sungai Sail, Sungai Ukai, Sungai Lukut, Sungai Ambang dan lain lain. Namun pada studi ini, hanya Sungai Siak dan Sungai Sail yang diberi penyangga sejauh 300 m. sungai yang diberi penyangga adalah sungai ordo 1 dan ordo 2. Danau Limbungan dan Danau Alam mayang juga akan diberi penyangga 300 m dimana wilayah tersebut diklasifikasikan sebagai kawasan tidak layak TPA.

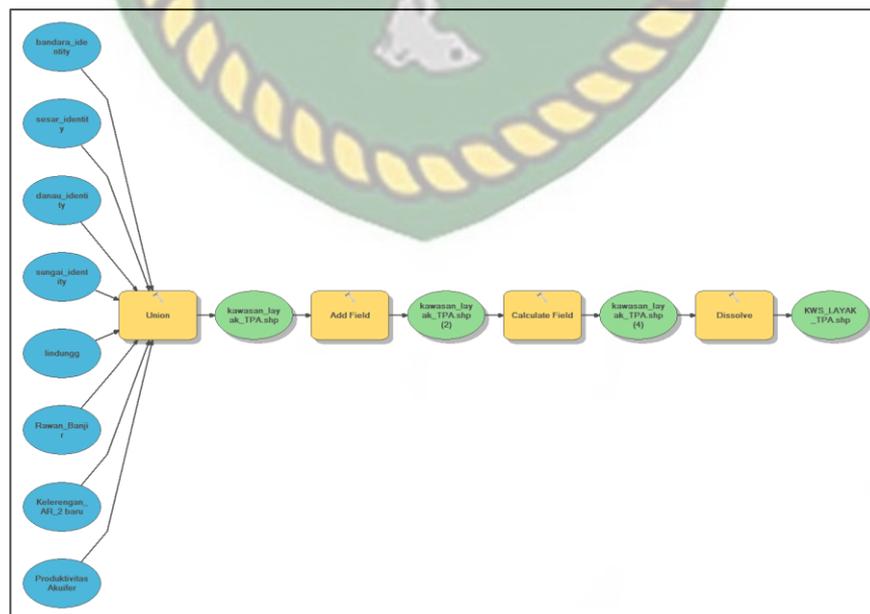


Gambar 5.7 Peta Analisa Kelayakan TPA Berdasarkan Jarak Terhadap Badan Air Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Penentuan kawasan layak TPA yang sesuai harus meminimalkan risiko terhadap kesehatan manusia serta mengurangi efek negatif terhadap lingkungan. Selain itu, akan mengurangi biaya pembuangan limbah. Area yang dipilih untuk penimbunan harus dekat dengan sumber limbah dan jauh dari kawasan lindung. Kedalaman air bawah tanah di daerah tersebut harus rendah, dan akses ke jalan dan jalur transportasi harus mudah. Daerah harus datar tanpa kemiringan yang curam dan jauh dari sumber air permukaan (sungai dan danau) atau daerah yang rawan gempa dan patahan.

Dengan menggunakan logika Boolean setiap parameter distandarisasi dengan standar 0 dan 1. Parameter yang digunakan meliputi kondisi geologi, hidrogeologi, kemiringan lereng, kawasan lindung, jarak terhadap badan air, kerentanan banjir, dan jarak terhadap badan air. Selanjutnya setiap parameter tersebut dilakukan *overlay (union)* pada *model builder* dan dilakukan perhitungan bobot setiap Kawasan menggunakan *field calculator* untuk mengklasifikasi area secara keseluruhan yang layak dijadikan TPA.



Gambar 5.8 Model Builder Penilaian Kelayakan TPA

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Berdasarkan hasil *overlay*, ditemukan beberapa kawasan yang layak dijadikan TPA yang umumnya tersebar di Kulim, dan Binawidya. Kecamatan tersebut dianggap layak karena tidak dilewati garis sesar, memiliki kemiringan <15%, produktivitas akuifer sedang, tidak berada di kawasan lindung, tidak berada pada kawasan rawan banjir serta jauh dari lapangan terbang dan badan air. Sementara untuk kecamatan yang dianggap tidak layak karena tidak memenuhi persyaratan tersebut.

Tabel 5.8 Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Zona	Luas (Ha)	Nilai
Kawasan layak TPA	11.166	1
Kawasan tidak layak TPA	52.735	0

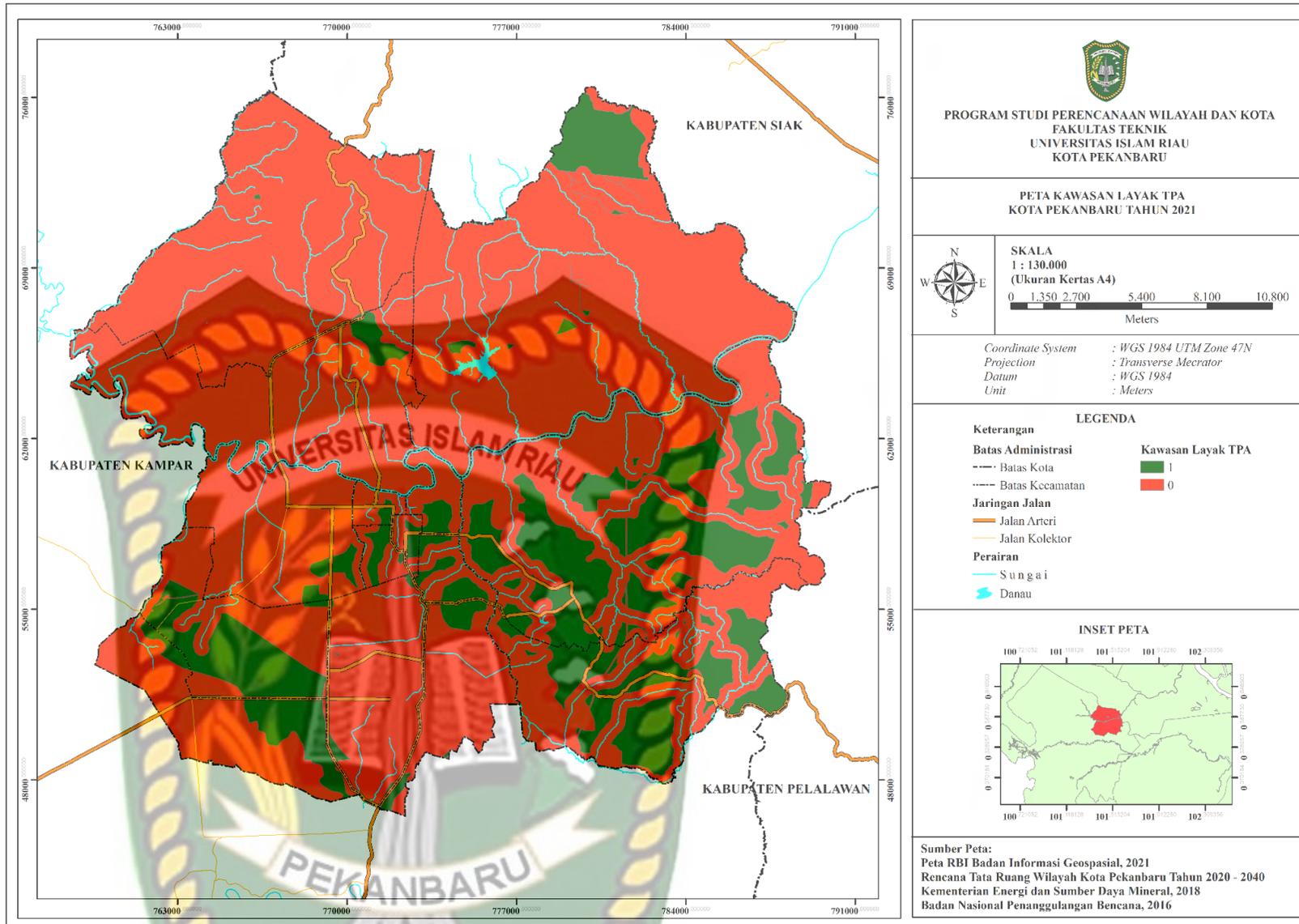
Sumber: Hasil Analisa, 2021

Tabel 5.9 Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Kecamatan Tahun 2021

Kecamatan	Kawasan Layak TPA		Kawasan Tidak Layak TPA	
	Luas	Persentase	Luas	Persentase
Marpoyan Damai	81	0,73%	3.010	5,71%
Sail	267	2,39%	381	0,72%
Bukitraya	228	2,04%	1.869	3,54%
Binawidya	1.427	12,78%	1.736	3,29%
Payung Sekaki	204	1,83%	3.416	6,48%
Tuah Madani	813	7,28%	2.229	4,23%
Rumbai	224	2,01%	6.135	11,63%
Tenayan Raya	4.317	38,65%	7.424	14,08%
Kulim	2.203	19,72%	3.579	6,79%
Rumbai Timur	981	8,78%	13.000	24,65%
Pekanbaru Kota	82	0,73%	142	0,27%
Limapuluh	141	1,26%	427	0,81%
Senapelan	43	0,38%	259	0,49%
Sukajadi	144	1,29%	241	0,46%
Rumbai Barat	14	0,13%	8883	16,85%
Total	11169	100,00%	52731	100,00%

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Selanjutnya hasil analisa kelayakan ini akan dijadikan sebagai faktor penghambat pemilihan lokasi TPA dimana TPA hanya boleh dibangun di kawasan yang diklasifikasikan sebagai kawasan layak TPA dan akan didukung dengan faktor pendukung yang akan dibahas pada pembahasan selanjutnya.



Gambar 5.9 Peta Kawasan Layak TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3 Identifikasi Skor Bobot Kriteria Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru

Dalam menentukan bobot kriteria pemilihan lokasi TPA metode analisis yang digunakan yaitu Integrasi Sistem Informasi Geografis dengan *Fuzzy Logic* dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Parameter yang digunakan yaitu faktor pendorong atau variabel *driving factor* meliputi curah, tutupan lahan, litologi, jarak terhadap pusat sumber sampah, jarak terhadap jalan, jarak terhadap permukiman, jarak terhadap badan air, jarak terhadap perbatasan daerah, demografi, dan kawasan budidaya pertanian.

Parameter yang akan distandarisasi terlebih dahulu diubah menjadi data raster dengan *output cell* ukuran 10×10 m. Setelah itu distandarisasi menggunakan transformasi logaritma normal (\ln) pada *raster calculator*. Setelah dilakukan standarisasi, kemudian setiap parameter diberikan bobot yang didapatkan melalui Analisa AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

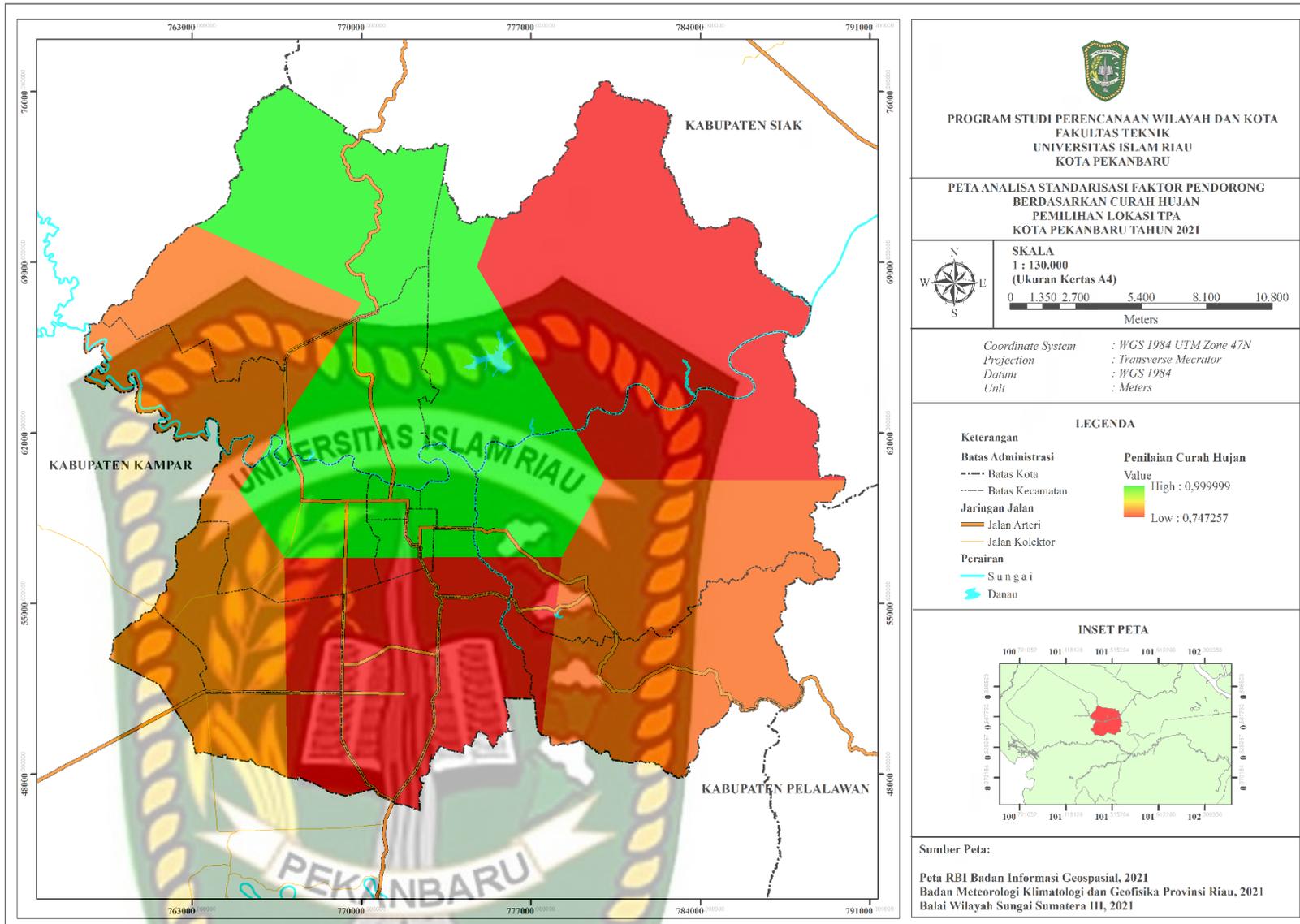
5.3.1 Curah Hujan

Dalam pemilihan lokasi TPA iklim setempat hendaknya perlu menjadi perhatian. Semakin tinggi curah hujan, maka air hujan yang terserap di lokasi TPA akan tinggi dan menghasilkan air lindi yang cukup banyak juga, disamping makin sulit dalam pengoperasian TPA. Tingginya volume air lindi dikhawatirkan dapat mencemari lingkungan sekitar apabila terjadi kebocoran. Oleh karenanya, daerah dengan curah hujan yang lebih tinggi akan mendapat penilaian yang lebih rendah daripada daerah dengan curah hujan yang lebih rendah.

Peta curah hujan di Kota Pekanbaru diperoleh berdasarkan hasil analisis spasial *Thiessen* pada data tabulasi curah hujan dari stasiun pengamatan untuk

melihat curah hujan yaitu dengan tools *Arctoolbox - Analysis tools - Proximity - Create Thiessen Polygon* sehingga diperoleh data curah hujan Kota Pekanbaru. Berdasarkan hasil analisa, kondisi curah hujan di wilayah studi cukup beragam. Curah hujan rendah tersebar di tenggara dan selatan kota, curah hujan sedang tersebar bagian timur, tengah, dan barat daya kota dan curah hujan rendah tersebar di bagian utara kota. Data curah hujan tersebut setelah diubah menjadi data raster kemudian dilakukan normalisasi nilainya dengan menggunakan *logaritma natural* (\ln) pada *raster calculator*.





Gambar 5.10 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Curah Hujan Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3.2 Tutupan lahan

Berdasarkan data Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040, wilayah studi terdiri dari tutupan lahan yang meliputi dari sungai, permukiman, bandara, rawa, bangunan industri, kolam, danau, perkebunan, perkebunan campuran, perkebunan kelapa sawit, hutan lahan kering primer, ladang, semak belukar, padang rumput, tegalan dan lahan kosong.

Berdasarkan parameter yang telah ditetapkan, tempat pemrosesan akhir biasanya ditempatkan tepat di luar area terbangun dan harus berada pada jarak tertentu dimana fasilitas TPA harus jauh dari kawasan terbangun dan lingkungan perkotaan. Lahan terbangun berupa permukiman, bandara, industri dan lainnya diberi nilai 0 karena tidak sesuai untuk lokasi TPA, jenis tutupan yang dianggap cocok untuk lokasi TPA adalah area pohon, semak belukar, lahan kosong, padang rumput dan tegalan. Daerah – daerah ini diberi skor yang lebih tinggi karena menunjukkan kesesuaian yang tinggi.

Parameter tutupan lahan terlebih dahulu diberi nilai sebelum dirasterisasi. Kemudian distandarisasi di *raster calculator* dengan membagi nilai parameter dengan nilai maksimal. Pemberian nilai didasarkan pada besar peluangnya lahan tersebut untuk dijadikan lokasi TPA. Penilaian diberikan dari *range* nilai 0 – 100 yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.10 Nilai Tutupan Lahan Berdasarkan Potensi Lahan Untuk Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

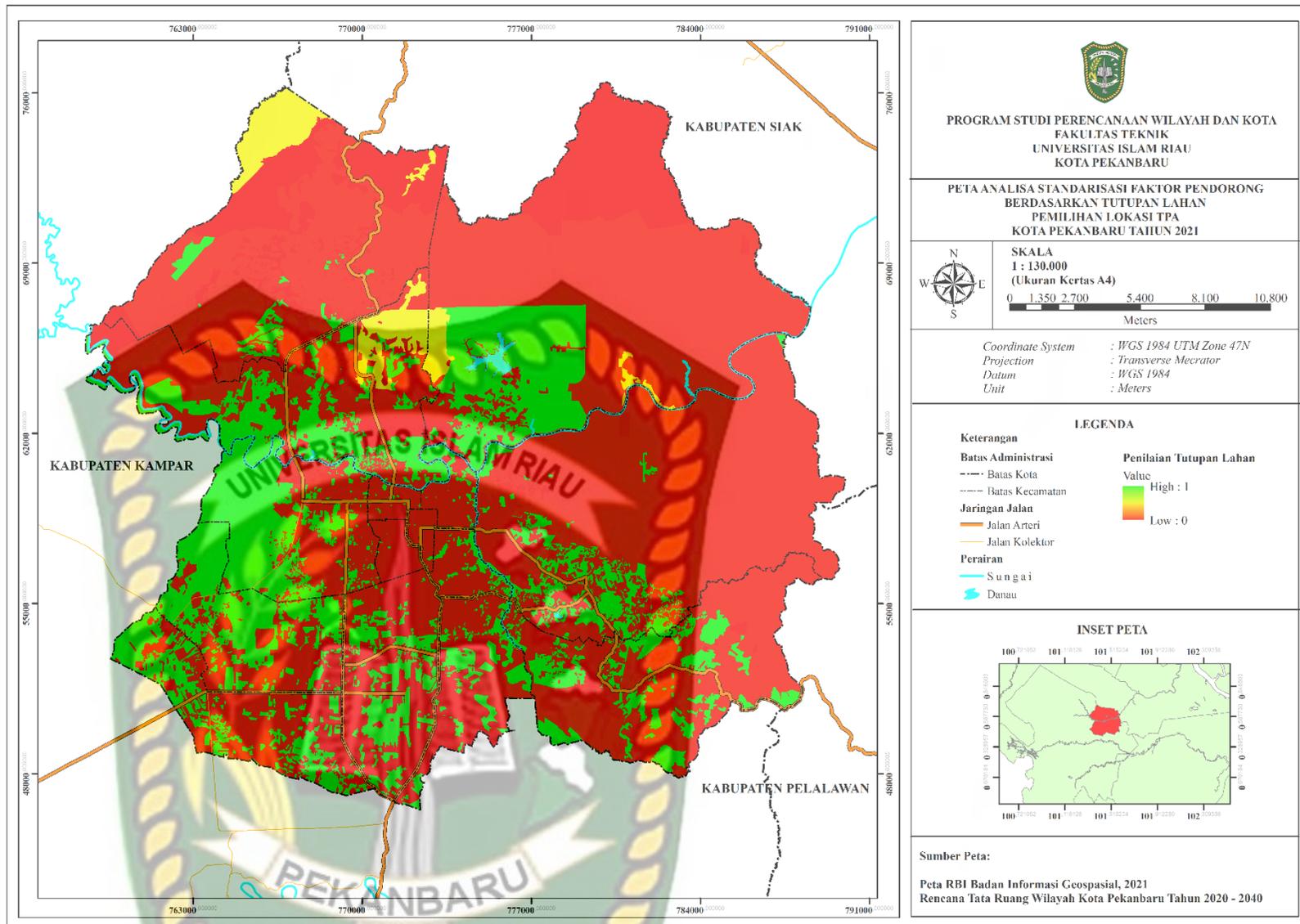
Jenis Tutupan Lahan	Nilai Tutupan Lahan
Sungai	0
Permukiman	0
Bandara	0
Rawa	0
Bangunan Industri	0
Kolam	0
Danau	0
Perkebunan	25

Jenis Tutupan Lahan	Nilai Tutupan Lahan
Perkebunan Campuran	25
Perkebunan Kelapa Sawit	25
Hutan Lahan Kering Primer	50
Ladang	75
Semak Belukar	100
Padang Rumput	100
Tegalan	100
Lahan Kosong	100

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
 Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 5.11 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Tutupan Lahan Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3.3 Litologi

Lokasi TPA harus ditempatkan di daerah yang memiliki risiko pencemaran air tanah yang rendah. Pencemaran air tanah tergantung pada beberapa faktor seperti sifat akuifer dan permeabilitas unit akuifer. Oleh karena itu, peta hidrogeologi perlu disiapkan untuk evaluasi ikatan yang tepat akuifer.

Pada umumnya lahan yang mempunyai dasar tanah debu (*silt*) dan liat (*clay*) akan mempunyai nilai tinggi, sebab jenis tanah seperti ini memberikan perlindungan pada air tanah. Lahan dengan tanah pasir dan krikil memerlukan masukan teknologi yang khusus untuk dapat melindungi air tanah sehingga akan dinilai lebih rendah. Disamping itu, lokasi sarana tidak boleh terletak di daerah dengan sumur-sumur dangkal yang mempunyai lapisan kedap air yang tipis atau pada batu gamping berongga.

Tanah dibutuhkan baik dalam tahap pembangunan maupun dalam tahap operasi dengan peruntukan sebagai berikut: lapisan dasar (*liner*), penutup antara, lapisan atas, dan untuk tanggul-tanggul. Beberapa kegiatan memerlukan tanah jenis silt atau clay, misalnya untuk *liner* dan penutup final. Sedangkan aktifitas lainnya memerlukan tanah yang permeabel seperti pasir dan krikil untuk ventilasi gas dan sistem pengumpul lindi.

Kota Pekanbaru memiliki kondisi litologi akuifer yang beragam. Jenis litologi kerakal dan lempung memiliki sebaran yang paling luas sementara jenis litologi batu serpih dan lumpur memiliki sebaran terkecil. Jenis litologi kerikil dan pasir juga tersebar sebagian pada daerah barat dna sebagian kecil berada di barat kota. Parameter litologi terlebih dahulu diberi nilai sebelum dirasterisasi. Kemudian distandarisasi di *raster calculator* dengan membagi nilai parameter

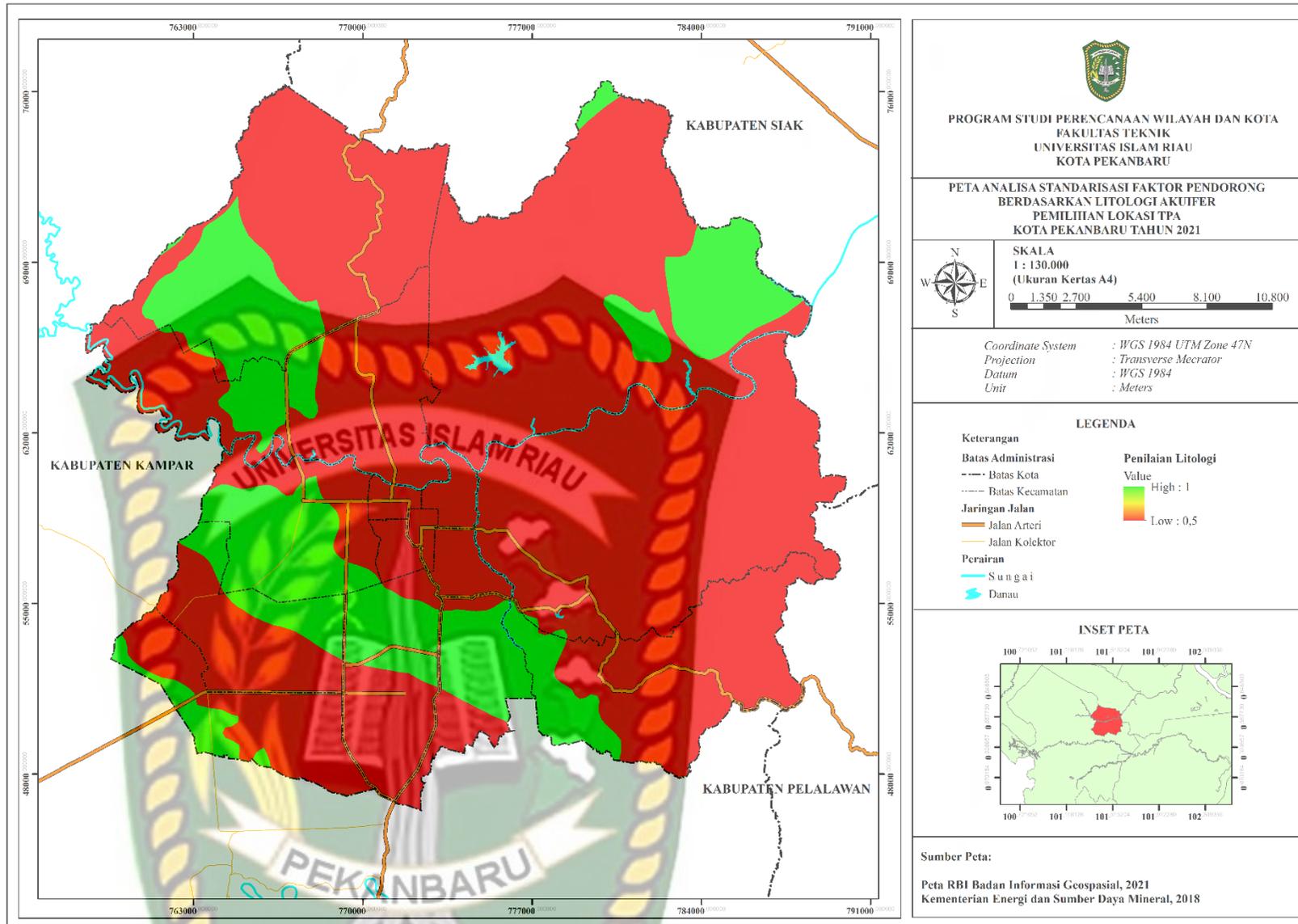
dengan nilai maksimal. Penilaian terhadap jenis litologi akuifer dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.11 Nilai Litologi Akuifer Berdasarkan Potensi Lahan Untuk Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Jenis Litologi Akuifer	Nilai Tutupan Lahan
Kerakal, kerikil, pasir, lempung, gambut	50
Kerikil dan pasir	75
Serpih, batulanau, batu lumpur	100

Sumber: Hasil Analisis, 2021





Gambar 5.12 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Litologi Akuifer Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3.4 Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah

Pertimbangan ekonomi adalah salah satu kriteria utama yang selalu memainkan peran penting dalam identifikasi lokasi TPA potensial. Di antara banyak subkriteria, jarak dari titik timbulan sampah dianggap sebagai faktor penentu lokasi TPA karena biaya pengangkutan sampah ke lokasi. Semakin dekat lokasi TPA dengan pusat sumber sampah maka biaya angkut sampah semakin kecil sehingga sangat menguntungkan dari sisi ekonomi.

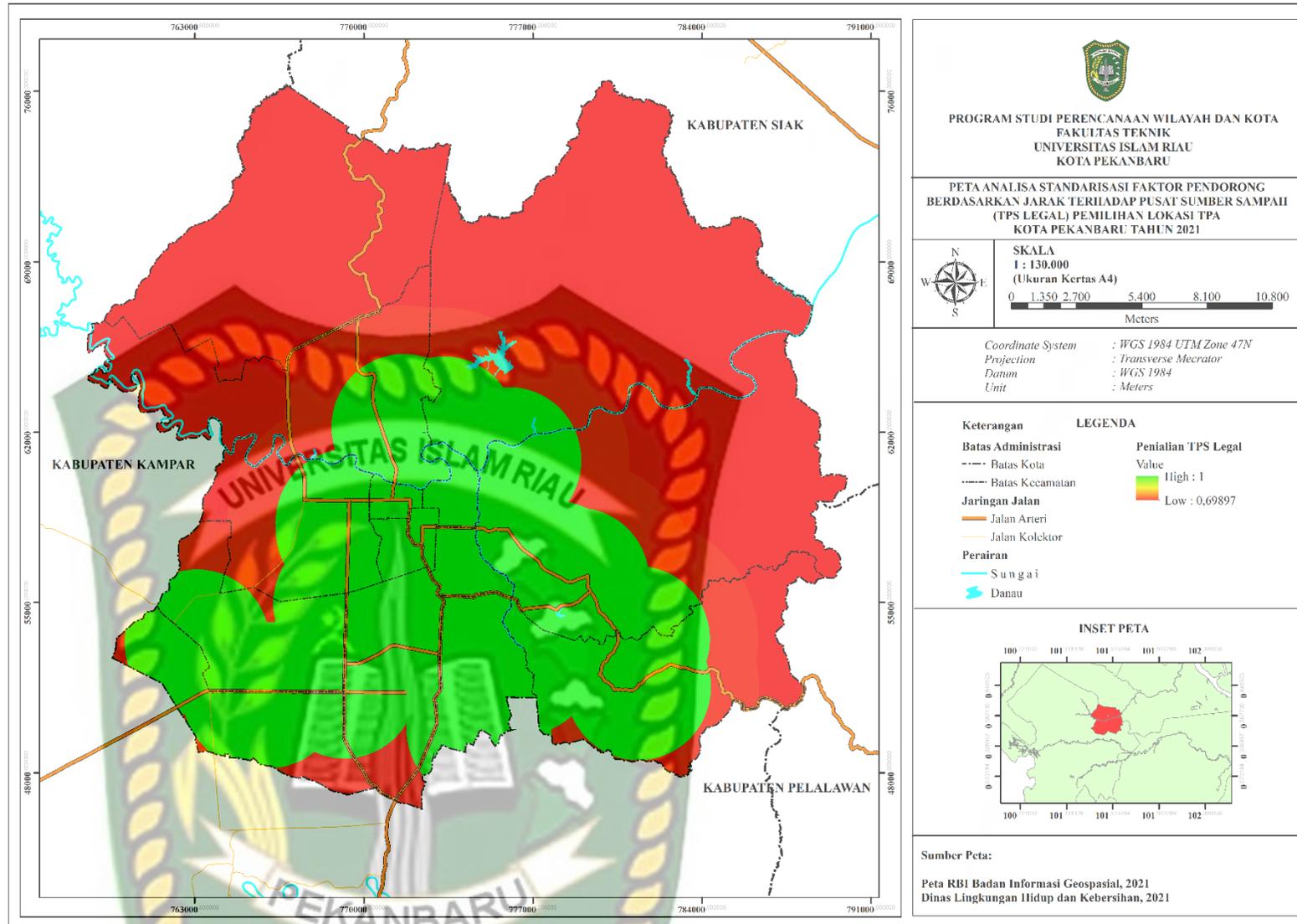
Pada studi ini, peneliti menggunakan TPS sebagai pusat sumber sampah yang terdiri dari TPS legal dan TPS ilegal. TPS legal tersebar di 57 titik lokasi dan TPS ilegal tersebar di 55 titik lokasi pada wilayah studi. Peta sebaran TPS digunakan untuk mengidentifikasi kesesuaian lokasi TPA berdasarkan jarak terhadap pusat sumber sampah. Sebelum melakukan standarisasi, terlebih dahulu dilakukan analisa *multiple buffer* dengan jarak 1 km, 3 km, dan 5 km.

Parameter jarak terhadap pusat sumber sampah terlebih dahulu diberi nilai sebelum dirasterisasi. Kemudian distandarisasi di *raster calculator* dengan menggunakan logaritma natural. Pemberian nilai didasarkan pada besar peluangnya lahan tersebut untuk dijadikan lokasi TPA sesuai dengan kriteria jarak terhadap pusat sumber sampah. Semakin dengan dengan pusat sumber sampah, maka lokasi yang dipilih semakin baik. Penilaian diberikan dari *range* nilai 0 – 100 yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.12 Nilai Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah Berdasarkan Cakupan Area Pelayanan TPS Untuk Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

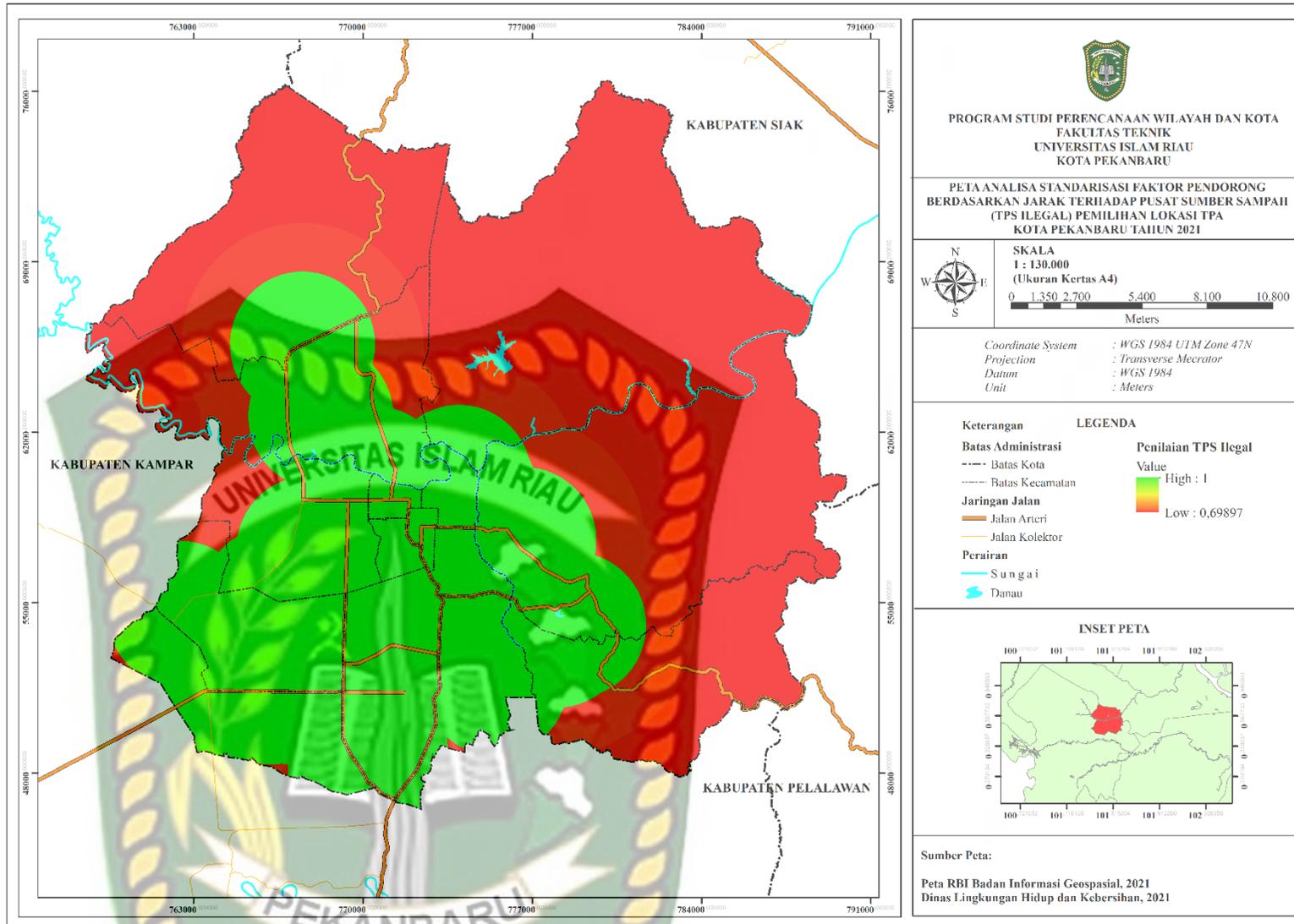
Jenis Tutupan Lahan	Nilai Tutupan Lahan
Jarak 1 km	100
Jarak 3 km	75
Jarak 5 km	50
Diluar area cakupan pelayanan	25

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 5.13 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah (TPS Legal) Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



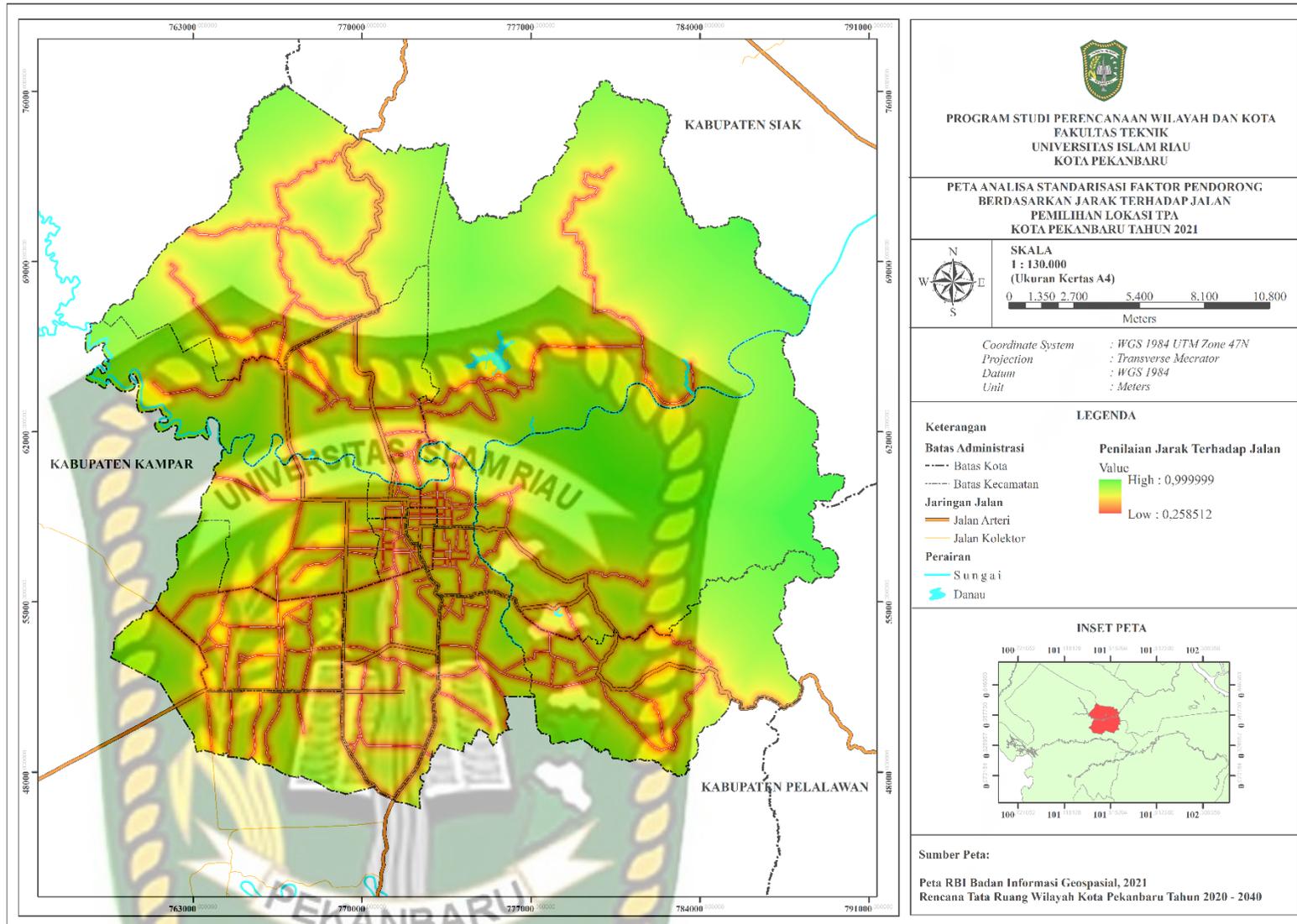
Gambar 5.14 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah (TPS Ilegal) Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3.5 Jarak Terhadap Jalan

Kedekatan dengan jalan harus dipertimbangkan untuk pemilihan lokasi TPA. *Sanitary landfill* harus ditempatkan pada lokasi yang dapat dicapai dengan jalan alternatif dalam segala kondisi cuaca. Di sisi lain, lokasi TPA tidak boleh ditempatkan terlalu jauh dari jaringan jalan yang ada untuk menghindari tingginya biaya pembangunan jalan penghubung. Selain itu, kendaraan pengangkut sampah dan kendaraan alat berat tidak boleh mengganggu lalu lintas.

Jarak dari jalan selalu dipandang sebagai faktor ekonomi yang sangat penting untuk dipertimbangkan di lokasi lokasi TPA. Tempat pembuangan sampah yang terletak sangat dekat dengan jalan utama dianggap sebagai penghalang bagi pembangunan ekonomi karena dianggap merusak estetika lingkungan dan mengurangi nilai harga jual tanah. Dalam penelitian ini, untuk memastikan bahwa tempat pembuangan sampah tidak terlalu dekat dengan jalan raya, dalam penelitian ini digunakan penyangga 1 km untuk jenis jalan arteri dan kolektor. Berdasarkan analisa, semakin jauh jarak dari jalan maka lokasi yang dipilih semakin baik.



Gambar 5.15 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Jalan
Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

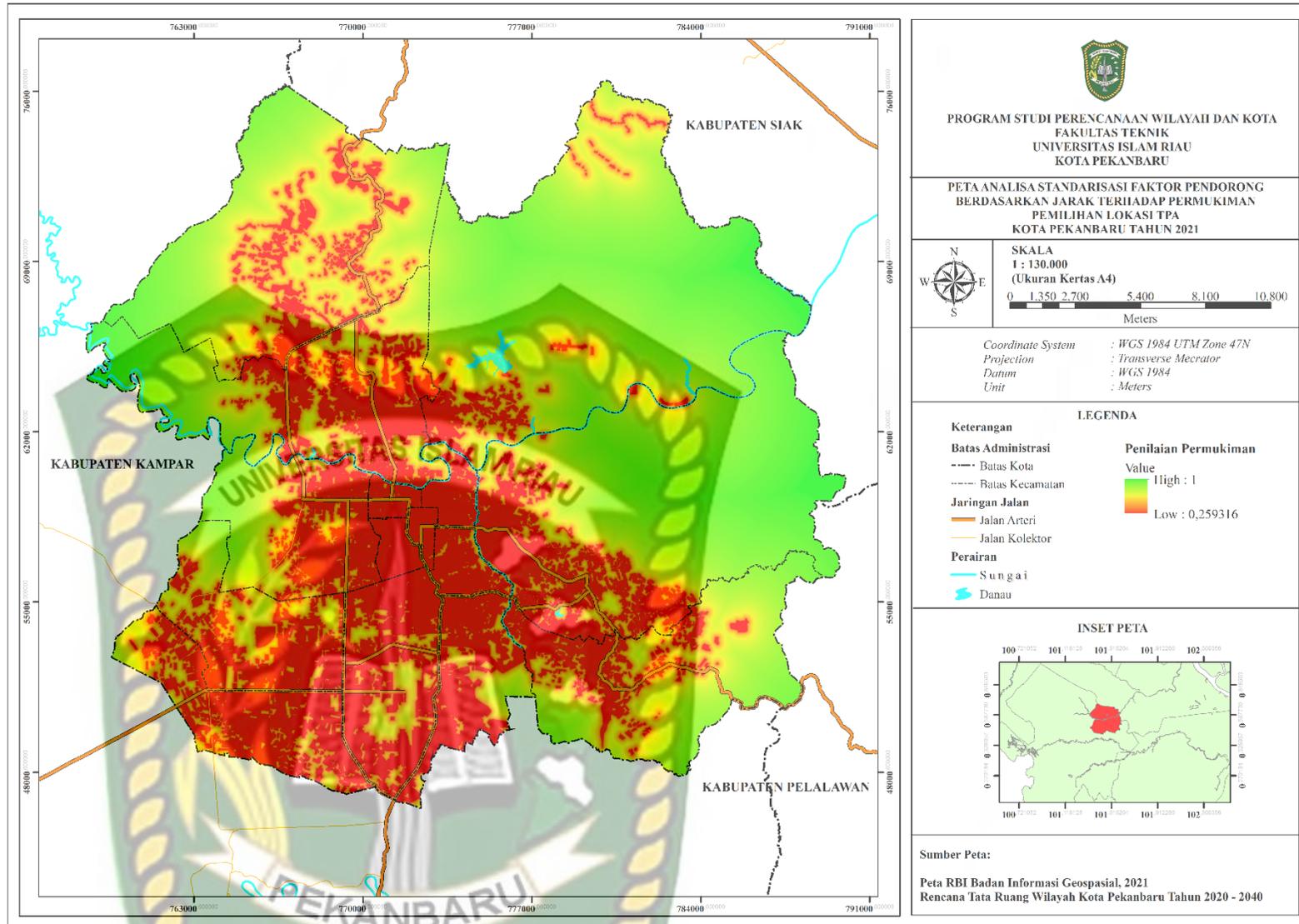
Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3.6 Jarak Terhadap Permukiman

Lokasi TPA yang terletak di dekat area pemukiman menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Menempatkan tempat pembuangan sampah di dekat daerah pemukiman pedesaan dan perkotaan dapat menyebabkan dampak lingkungan yang negatif terhadap penduduk dan lanskap karena bau, debu, dan kebisingan. Oleh karena itu, berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dalam studi ini, TPA tidak boleh berada dalam jarak 1000 m dari area pemukiman.

Berdasarkan data Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2020 – 2040, luas permukiman di Kota Pekanbaru adalah 15.633,02 Ha (24% dari total luas wilayah studi). Setelah dilakukan rasterisasi, tools *Eucliden Distance* digunakan untuk menghitung jarak permukiman untuk setiap *cell* terhadap batas administrasi wilayah sebelum dilakukan standarisasi nilai menggunakan logarita natural.

Berdasarkan hasil analisa, persebaran permukiman di Kota Pekanbaru paling banyak berada di Kecamatan Pekanbaru Kota, Limapuluh, Sail, Senapelan, Sukajadi, Marpoyan Damai, Bukitraya, Tuah Karya, Binawidya, dan sebagian kecil berada di Kecamatan Payung Sekaki Rumbai, dan Rumbai Barat sehingga pada kecamatan tersebut berdasarkan parameter jarak terhadap permukiman merupakan Kawasan tidak layak untuk dijadikan TPA. Sementara kecamatan dengan persebaran permukiman yang lebih sedikit seperti Kecamatan Rumbai Timur dan Tenayan raya memiliki nilai lebih tinggi untuk dijadikan lokasi TPA berdasarkan parameter permukiman.



**Gambar 5.16 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Permukiman
 Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021**

Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.3.7 Jarak Terhadap Perbatasan Daerah

Peta Administrasi Wilayah Kota Pekanbaru dapat diketahui batasan - batasan wilayah secara pasti. Perbatasan daerah menjadi salah satu faktor penentu lokasi tempat pembuangan akhir sampah. Berdasarkan parameter yang ditetapkan, lokasi TPA yang berada dalam wilayah administrasi dianggap lebih baik sehingga pada parameter ini nilai jarak terhadap perbatasan wilayah akan diberi nilai 1.

5.3.8 Demografi

Lokasi TPA tidak boleh terlalu dekat dengan kawasan perkotaan dengan penduduk kepadatan tinggi untuk memitigasi konflik terkait sindrom *Not in My Back Yard* (NIMBY). Hal ini bertujuan untuk menjaga terhadap masalah kesehatan, keluhan kebisingan, keluhan bau, penurunan nilai properti dan kerusakan akibat hewan dan pemulung.

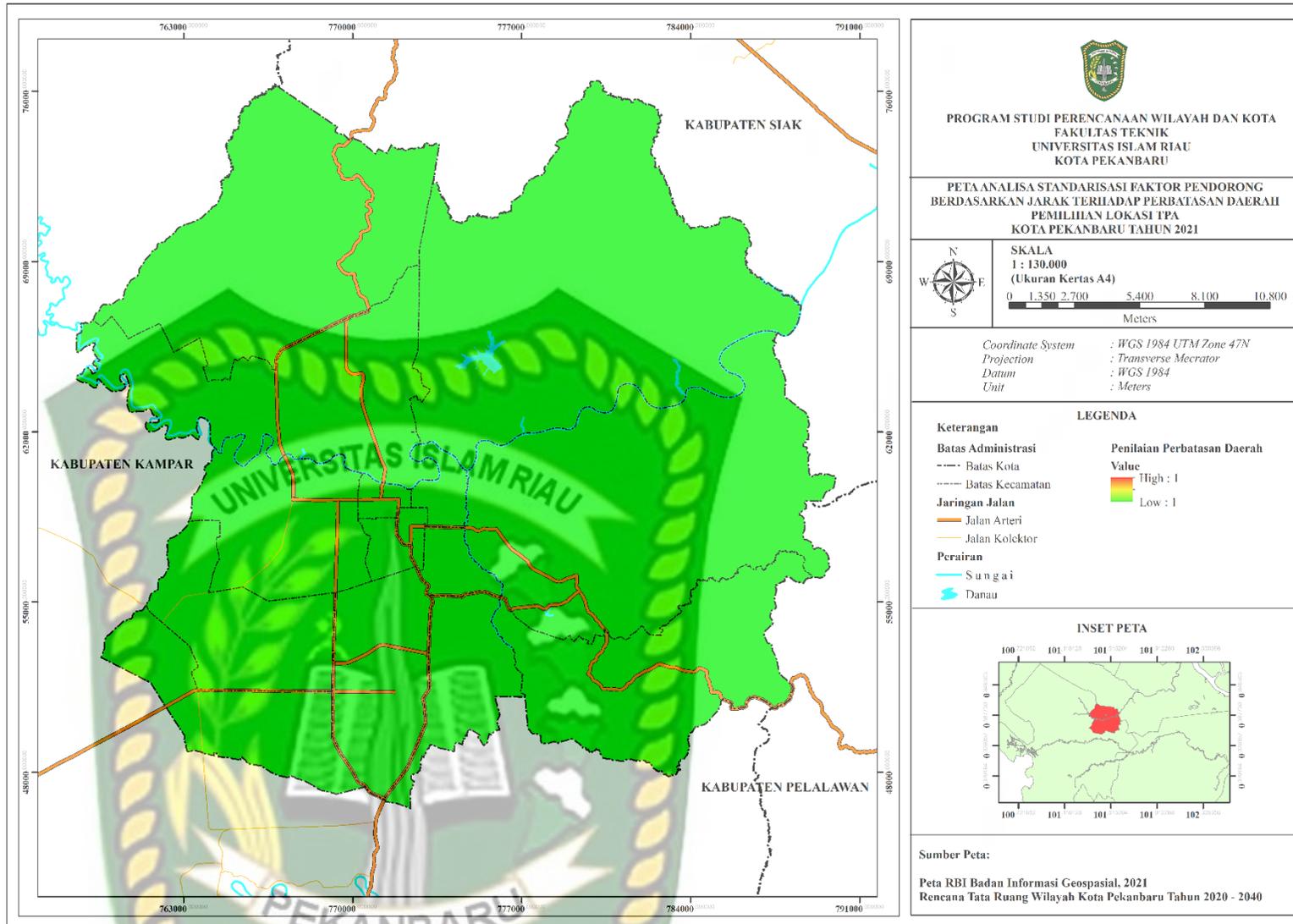
Kota Pekanbaru memiliki tingkat kepadatan penduduk yang beragam. Tingkat kepadatan tinggi tersebar di Kecamatan Limapuluh, Pekanbaru Kota dan Sukajadi. Kepadatan sedang tersebar di Kecamatan, Senapelan, Sail, Bukitraya, Tampan dan Marpoyan Damai. Sementara tingkat kepadatan rendah tersebar di Kecamatan Payung Sekaki Rumbai, Rumbai Pesisir, dan Tenayan Raya. Untuk itu, wilayah administrasi kecamatan yang memiliki nilai kepadatan yang tinggi diberi nilai rebih rendah dan wilayah yang memiliki tingkat kepadatan penduduk yang rendah diberi nilai tinggi. Berdasarkan hasil Analisa, semakin rendah kepadatan penduduk maka lokasi tersebut semakin layak untuk lokasi TPA

5.3.9 Kawasan Budidaya Pertanian

Terlalu dekatnya lokasi TPA sampah dengan kawasan budidaya pertanian dapat memengaruhi kualitas tanah yang ada. Apabila terjadi pencemaran

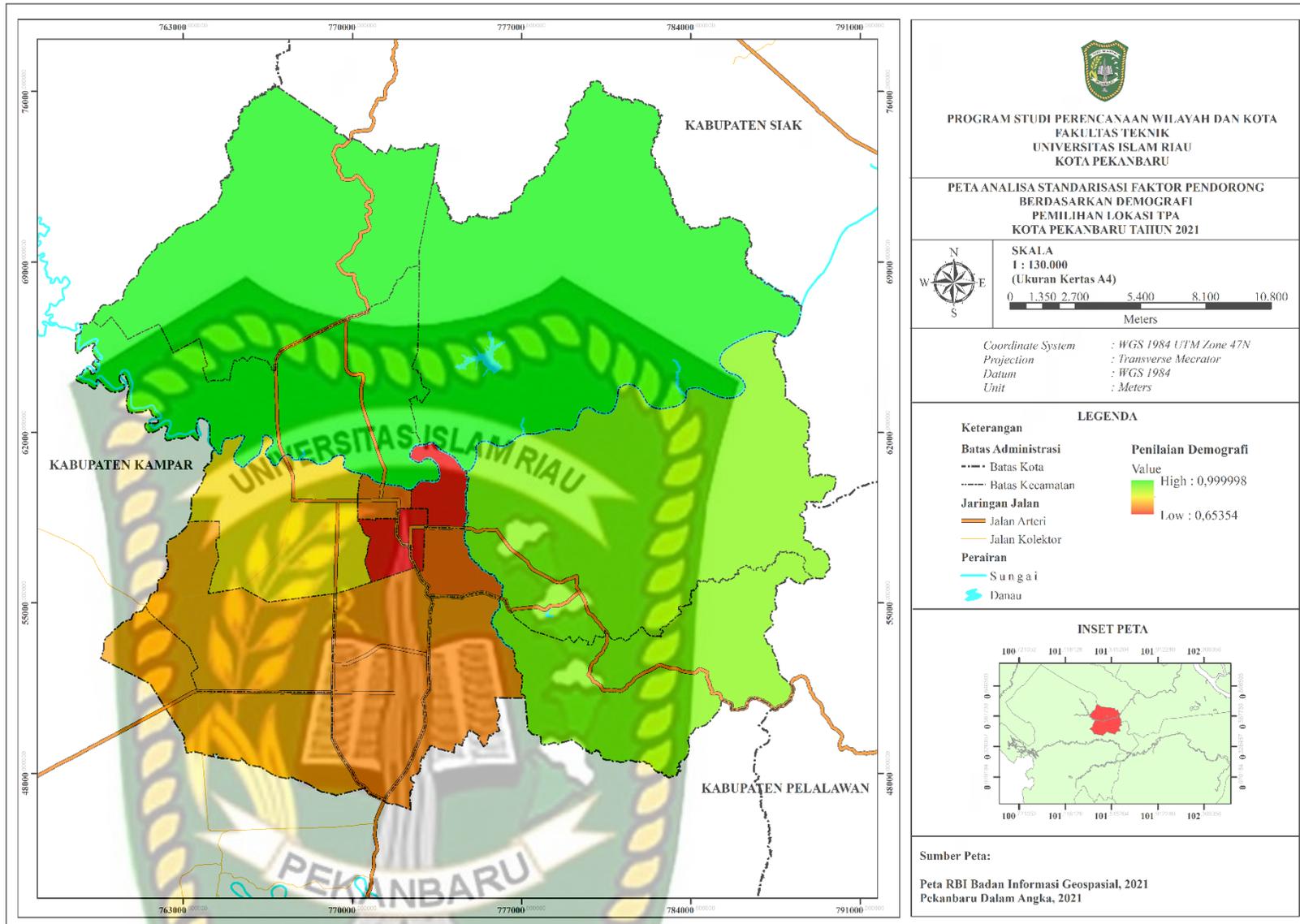
lingkungan akibat sampah, salah satu hal yang dapat terjadi adalah kesuburan tanah dapat menurun. Dengan demikian, berdasarkan parameter yang telah ditentukan sebaiknya lokasi tempat pembuangan akhir sampah berada 1 km dari kawasan budidaya pertanian. Berdasarkan hasil analisa, semakin jauh lokasi dari kawasan budidaya pertanian, maka lokasi tersebut semakin cocok untuk lokasi TPA.





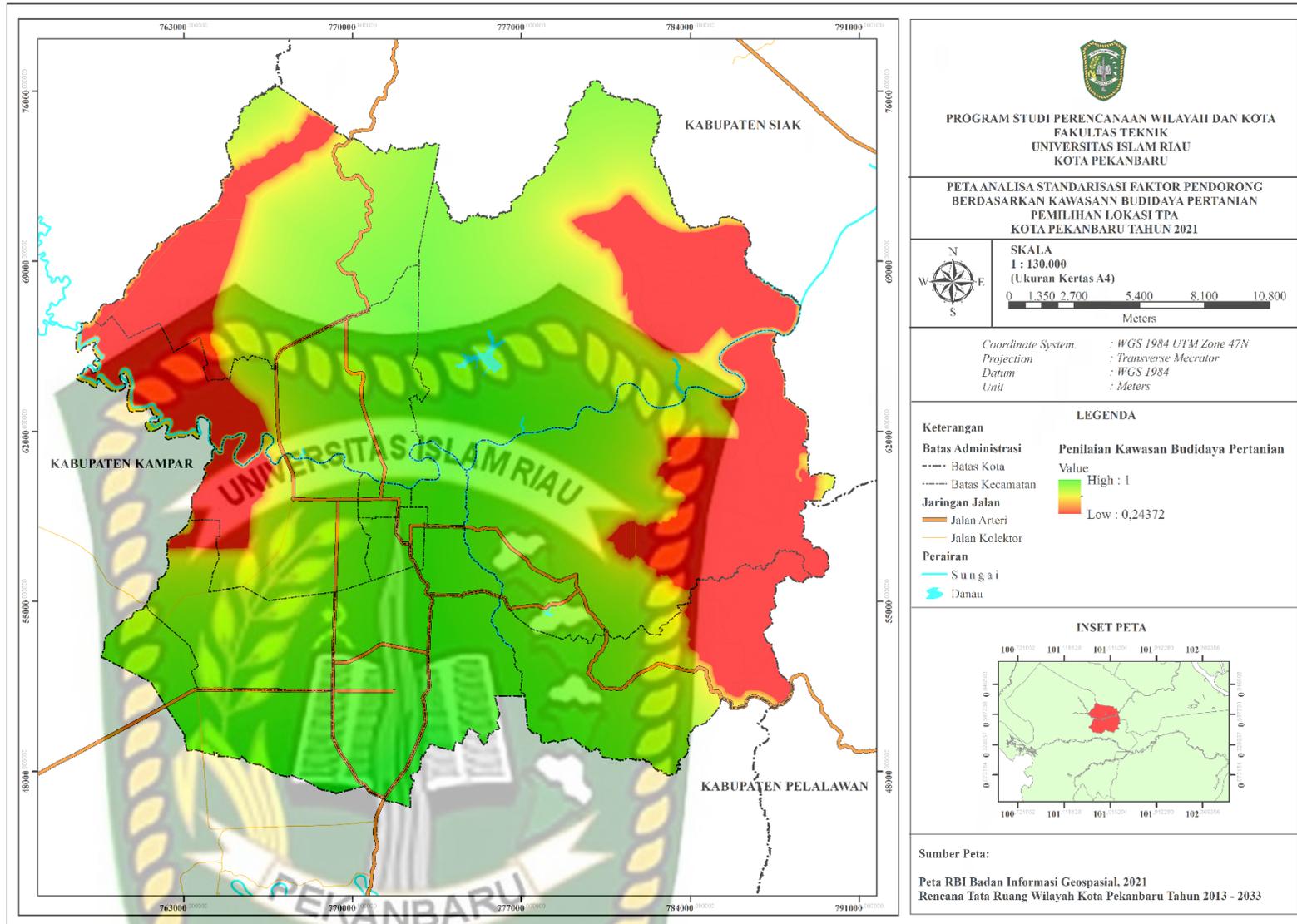
Gambar 5.17 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Jarak Terhadap Perbatasan Daerah
Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 5.18 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Demografi Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 5.19 Peta Analisa Standarisasi Faktor Pendorong Berdasarkan Kawasan Budidaya Pertanian
Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Masalah pemilihan lokasi TPA merupakan aspek penting dari proses pengelolaan sampah. Metode yang sering digunakan untuk memecahkan masalah pemilihan lokasi adalah proses pengambilan keputusan di mana metode *Multi Criteria Evaluation* terintegrasi dengan *Geographic Information System*. Standarisasi lapisan raster setiap kriteria dipertimbangkan. Karena pentingnya kriteria spasial *landfill* berbeda-beda, maka perlu dilakukan penentuan bobot kriteria menggunakan AHP sebelum menerapkan metode WLC.

Pada tahap berikutnya, kuesioner tentang kepentingan kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan lokasi TPA dibagikan kepada para ahli lingkungan, persampahan dan TPA. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria dan dapat digunakan untuk menganalisis dan mendukung keputusan yang memiliki banyak tujuan dan bahkan bersaing (Uyan, 2014).

Salah satu metode pengambilan keputusan spasial berbasis SIG yang paling umum adalah menerapkan AHP untuk pembobotan kriteria dan subkriteria. Untuk menentukan bobot kriteria dan subkriteria lingkungan, sosial dan ekonomi, dibangun matriks perbandingan berpasangan dari setiap elemen dalam setiap level. Matriks ini menunjukkan pentingnya setiap elemen terhadap yang lain. Selanjutnya, penilaian para ahli lingkungan yang berpengalaman digunakan untuk menentukan prioritas dari setiap dua kriteria yang menjalani perbandingan berpasangan.

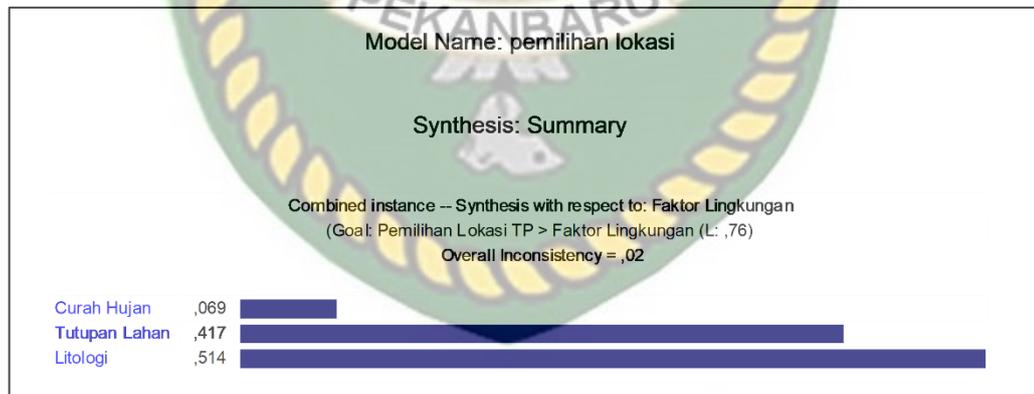
Dalam proses analisa AHP untuk menentukan bobot kriteria indikator, tingkat inkonsistensi perlu dihitung. Jika tingkat inkonsistensi penilaian sama dengan atau lebih kecil dari 10% (0,1), akan dianggap dapat diterima. Jika tidak, pembobotan harus diulang. Berdasarkan hasil analisa AHP menggunakan aplikasi

Expert Choice 11, maka hasil pembobotan setiap parameter faktor pendorong (*driving factor*) yang paling berpengaruh dalam pemilihan lokasi TPA yaitu sebagai berikut:



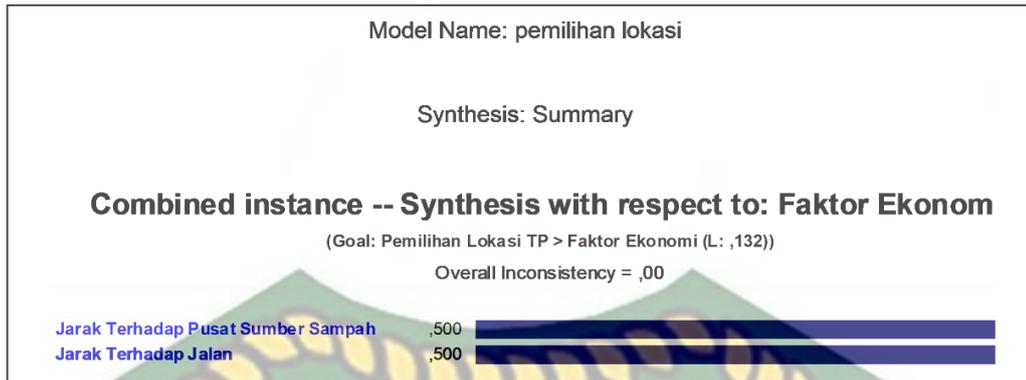
Gambar 5.20 Struktur Hierarki Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisa, 2021

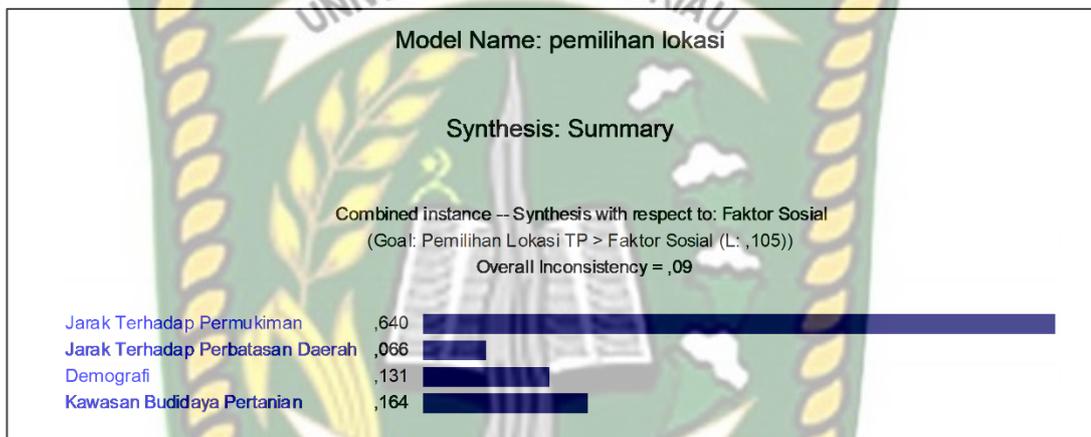


Gambar 5.21 Bobot Indikator Penentuan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Lingkungan Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 5.22 Bobot Indikator Penentuan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Ekonomi Tahun 2021
 Sumber: Hasil Analisis, 2021



Gambar 5.23 Bobot Indikator Penentuan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Sosial Tahun 2021
 Sumber: Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan hasil analisa, dapat diketahui bahwa faktor lingkungan merupakan faktor yang paling berpengaruh dalam pemilihan lokasi TPA dibandingkan faktor ekonomi dan faktor sosial. Pada faktor lingkungan, litologi merupakan kriteria yang mempunyai tingkat kepentingan yan lebih tinggi dibandingkan kriteri tutupan lahan dan curah hujan, sementara paa faktor ekonomi, kriteria jarak terhadap jalan dan kriteria jarak terhadap pusat sumber sampah memiliki kepentingan yang saman. Sementara itu, pada faktor sosial jarak terhadap permukiman memiliki tingkat kepentingan lebih tinggi dibandingkan dengan kriteria sosial lainnya.

Tabel 5.13 Bobot Parameter Faktor Pendorong Pemilihan Lokasi TPA di Kota Pekanbaru Tahun 2021

Parameter	Bobot
Faktor Lingkungan	0,763
• Curah Hujan	0,069
• Tutupan lahan	0,417
• Litologi	0,514
Faktor Ekonomi	0,132
• Jarak terhadap pusat sumber sampah	0,500
• Jarak terhadap jalan	0,500
Faktor Sosial	0,105
• Jarak terhadap permukiman	0,640
• Kerentanan terhadap banjir	0,066
• Demografi	0,131
• Kawasan budidaya pertanian	0,164

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Sebelum mendapatkan informasi kesesuaian lahan TPA, maka perlu dilakukan perkalian bobot dengan setiap kriteria. Hasil kalkulasi dari perhitungan tersebut, akan menghasilkan informasi kesesuaian lahan TPA berdasarkan faktor pendorong pemilihan lokasi TPA yang dapat dilihat pada gambar berikut ini. Selanjutnya peta ini akan dikalikan dengan nilai pada peta kelayakan TPA yang nantinya menghasilkan *output* akhir yaitu kesesuaian lahan TPA.

Berdasarkan hasil analisa, terdapat banyak nilai yang dihasilkan berdasarkan hasil perhitungan. Dari nilai terkecil yaitu 1,593978 dan nilai terbesar 3,083291. Untuk itu, peneliti membagi menjadi 5 kelas kesesuaian yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.14 Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Berdasarkan Faktor Pendorong Kota Pekanbaru Tahun 2021

Kelas Kesesuaian	Nilai Parameter	Nilai	Luas (Ha)
Sangat Tidak Layak	1,593978 – 2,140835	1	2.535
Tidak Layak	2,140835 – 2,315364	2	7.092
Cukup Layak	2,315364 – 2,466622	3	8.691
Layak	2,466622 – 2,629516	4	10.479
Sangat Layak	2,629516 – 3,083291	5	5.843

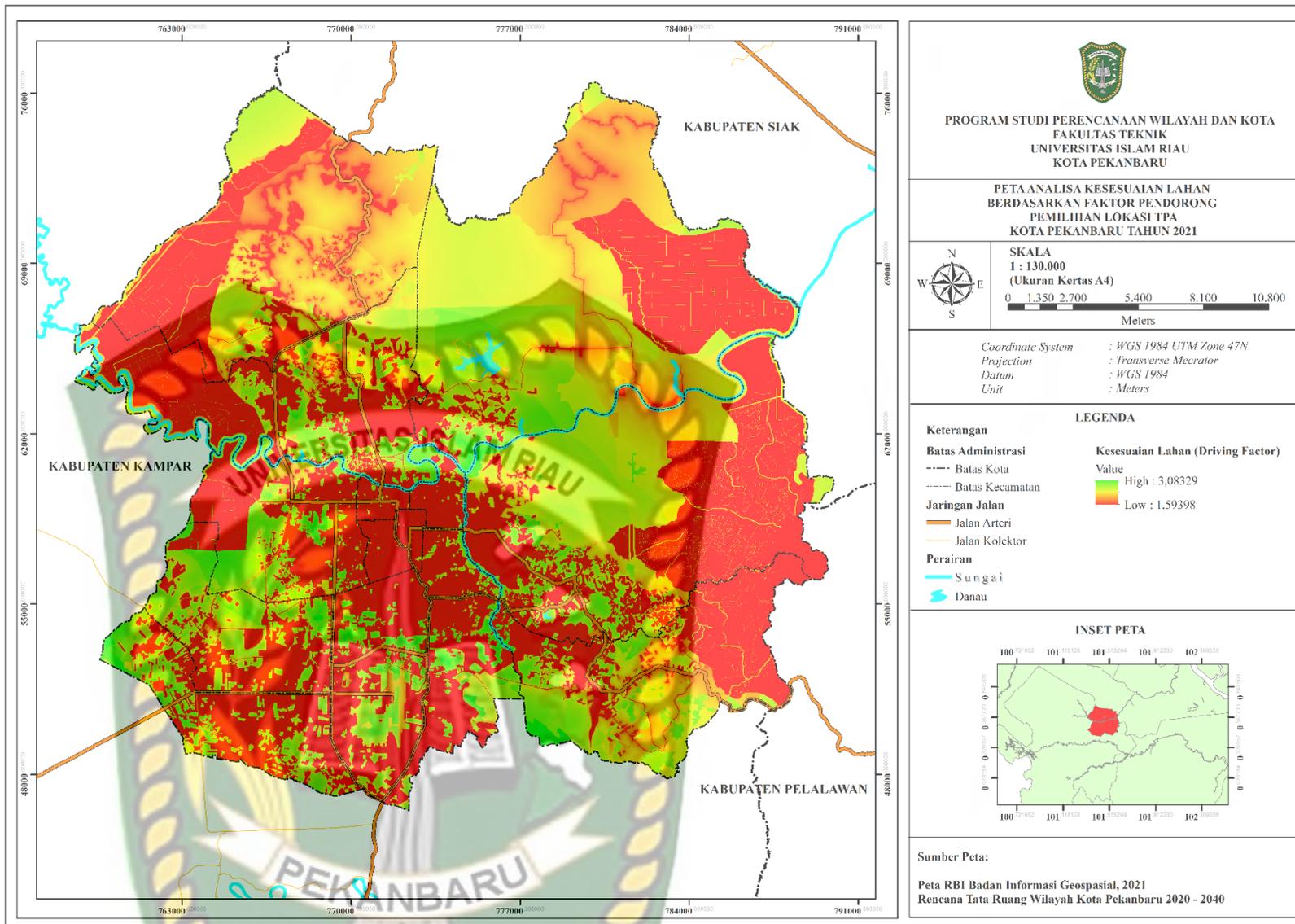
Sumber: Hasil Analisa, 2021

Tabel 5.15 Penilaian Kelayakan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Faktor Pendorong per Kecamatan Tahun 2021

Kecamatan	Sangat Tidak Layak		Tidak Layak		Cukup Layak		Layak		Sangat Layak	
	Luas	%	Luas	%	Luas	%	Luas	&	Luas	%
Marpoyan Damai	11	0,43%	83	1,17%	113	1,31%	341	3,25%	543	9,29%
Sail	1	0,04%	2	0,03%	13	0,15%	91	0,87%	25	0,43%
Bukitraya	1	0,04%	12	0,17%	68	0,79%	296	2,82%	362	6,20%
Binawidya	13	0,51%	32	0,45%	169	1,96%	793	7,57%	672	11,50%
Payung Sekaki	22	0,87%	126	1,78%	133	1,54%	449	4,28%	771	13,20%
Tuah Madani	3	0,12%	14	0,20%	95	1,10%	583	5,56%	599	10,25%
Rumbai	38	1,50%	483	6,81%	766	8,89%	1026	9,79%	566	9,69%
Tenayan Raya	73	2,88%	715	10,08%	1944	22,55%	2505	23,90%	419	7,17%
Kulim	156	6,15%	754	10,63%	866	10,05%	683	6,52%	683	11,69%
Rumbai Timur	858	33,85%	2663	37,55%	3127	36,28%	2761	26,35%	1119	19,15%
Pekanbaru Kota	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,01%	3	0,05%
Limapuluh	7	0,28%	21	0,30%	23	0,27%	34	0,32%	63	1,08%
Senapelan	4	0,16%	3	0,04%	3	0,03%	9	0,09%	0	0,00%
Sukajadi	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,02%	1	0,02%
Rumbai Barat	1348	53,18%	2184	30,80%	1299	15,07%	905	8,64%	17	0,29%
Total	2535	100,00%	7092	100,00%	8619	100,00%	10479	100,00%	5843	100,00%

Sumber: Hasil Analisa, 2021





Gambar 5.24 Peta Analisa Kesesuaian Lahan Berdasarkan Faktor Pendorong Pemilihan Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021
 Sumber: Hasil Analisis, 2021

5.4 Identifikasi Alternatif Lokasi TPA di Kota Pekanbaru

Metode WLC mengasumsikan bahwa bobot setiap faktor tidak sama. Berikut merupakan persamaan dari metode *Weighted Linear Combination*. WLC digunakan untuk menggabungkan peta kesesuaian yang dibuat oleh masing-masing faktor. WLC merupakan metode yang mempertimbangkan pemberian bobot berdasarkan kepentingan setiap peta yang digunakan pada saat overlay. Metode WLC merupakan salah satu pendekatan yang paling mendasar untuk standarisasi lapisan data antara satuan standar nol sampai satu,

$$V(A_i) = \sum_{j=1}^n W_j \times A_{ij} \prod C_j$$

Keterangan:

W_j = bobot kombinasi linear untuk faktor ke-j

A_{ij} = nilai kerawanan akhir dari piksel (i,j)

C_j = constrain dari piksel j

Peta akhir terkait dengan preferensi yang dihitung 0 - 1 terkait dengan area yang sesuai. Metode ini didasarkan pada persamaan di mana V mewakili kesesuaian lokasi suatu Kawasan. Nilai V yang paling tinggi merupakan lokasi yang paling sesuai. W_j adalah bobot akhir kriteria, A_{ij} adalah nilai *Fuzzy* kriteria, dan C mewakili nilai konstrain. Setelah dilakukan perkalian antara peta kelayakan TPA (peta *boolean*) dengan peta kesesuaian lahan TPA berdasarkan faktor pendorong (peta *fuzzy*) maka akan menghasilkan kesesuaian lokasi TPA.

Berdasarkan hasil analisa, ditemukan beberapa lokasi yang sesuai untuk lokasi TPA diantaranya yaitu berada di Kecamatan Kulim dan Binawidya yang memiliki nilai kesesuaian yang tinggi. Kedua kecamatan ini memiliki nilai

kelayakan yang tinggi karena berdasarkan penilaian kelayakan kawasan TPA (faktor penghambat), wilayah ini tidak dilewati oleh garis sesar, memiliki produktifitas sedang dan produktifitas sedang dengan penyebaran luas, memiliki kelas kemiringan lereng <15%, tidak berada pada kawasan lindung, jauh dari lapangan terbang, tidak berada pada kawasan rawan banjir, dan berjarak >300 m dari badan air.

Selain itu berdasarkan penilaian dari faktor pendorong Kecamatan Kulim dan Binawidya memiliki tingkat curah hujan sedang, dengan jenis tutupan lahan padang rumput dan pertanian lahan kering, jenis litologi kerakal, kerikil dan pasir, dekat dari pusat sumber sampah (TPS legal dan TPS ilegal), tidak terlalu dekat dan terlalu jauh dari jalan dan permukiman, masih berada dalam batas daerah, berada pada kepadatan penduduk rendah dan tidak terlalu dekat dengan kawasan budidaya pertanian.

Tabel 5.16 Penilaian Kesesuaian Lokasi TPA Kota Pekanbaru Tahun 2021

Kelas Kesesuaian	Nilai Parameter	Nilai	Luas (Ha)
Sangat Tidak Layak	0	1	27.365
Tidak Layak	0 – 2,205876	2	1.059
Cukup Layak	2,205876 – 2,385033	3	1.442
Layak	2,385033 – 2,552993	4	2.382
Sangat Layak	2,552993 – 2,866519	5	1.280

Sumber: Hasil Analisa, 2021

Tabel 5.17 Penilaian Kesesuaian Lokasi TPA Kota Pekanbaru Berdasarkan Kecamatan Tahun 2021

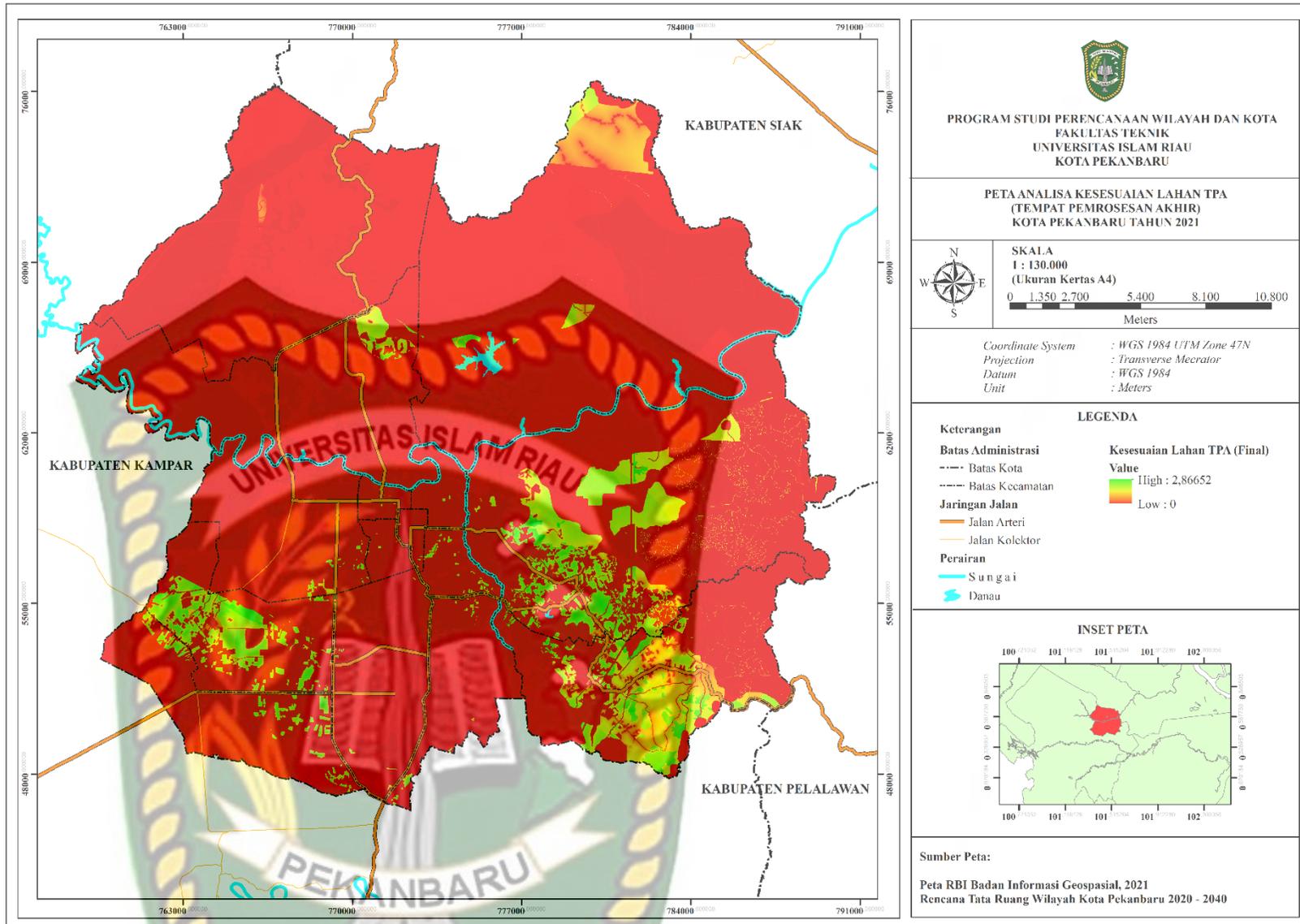
Kecamatan	Sangat Tidak Layak		Tidak Layak		Cukup Layak		Layak		Sangat Layak	
	Luas	%	Luas	%	Luas	%	Luas	&	Luas	%
Marpoyan Damai	1084	3,96%	0	0,00%	1	0,07%	5	0,21%	3	0,23%
Sail	100	0,37%	0	0,00%	0	0,00%	21	0,88%	11	0,86%
Bukitraya	674	2,46%	0	0,00%	2	0,14%	18	0,76%	8	0,63%
Binawidya	714	2,61%	19	1,79%	49	3,45%	333	13,98%	540	42,19%
Payung Sekaki	1452	5,31%	1	0,09%	12	0,84%	12	0,50%	18	1,41%
Tuah Madani	1047	3,83%	2	0,19%	4	0,28%	94	3,95%	117	9,14%
Rumbai	2478	9,06%	3	0,28%	40	2,81%	135	5,67%	26	2,03%
Tenayan Raya	3363	12,29%	23	2,17%	293	20,60%	1153	48,40%	117	9,14%
Kulim	1121	4,10%	302	28,52%	818	57,52%	486	20,40%	405	31,64%
Rumbai Timur	9509	34,75%	662	62,51%	203	14,28%	120	5,04%	34	2,66%

Kecamatan	Sangat Tidak Layak		Tidak Layak		Cukup Layak		Layak		Sangat Layak	
	Luas	%	Luas	%	Luas	%	Luas	&	Luas	%
Pekanbaru Kota	41	0,15%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Limapuluh	146	0,53%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,04%	1	0,08%
Senapelan	18	0,07%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,08%	0	0,00%
Sukajadi	1	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	2	0,08%	0	0,00%
Rumbai Barat	5617	20,53%	47	4,44%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total	27365	100,00%	1059	100,00%	1422	100,00%	2382	100,00%	1280	100,00%

Sumber: Hasil Analisa, 2021



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
 Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 5.25 Peta Analisa Kesesuaian Lahan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Kota Pekanbaru Tahun 2021

Sumber: Hasil Analisis, 2021

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis dan kajian pustaka yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan berdasarkan sasaran dalam penelitian, berikut adalah kesimpulan dari penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil kajian pustaka dan penelitian terdahulu terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi TPA yaitu:
 - a. Faktor lingkungan yang terdiri dari kondisi geologi, kondisi hidrogeologi, kemiringan lereng, kawasan lindung, curah hujan dan litologi
 - b. Faktor ekonomi terdiri dari jarak terhadap pusat sumber sampah dan jarak terhadap jalan
 - c. Faktor sosial terdiri dari jarak terhadap permukiman, jarak terhadap lapangan terbang, jarak terhadap badan air, jarak terhadap perbatasan daerah, kerentanan terhadap banjir, demografi dan kawasan budidaya pertanian

Berdasarkan faktor diatas, kemudian setiap parameter diklasifikasikan kembali menjadi faktor penghambat (*constrain factor*) dan faktor pendorong (*driving factor*). Berikut ini merupakan klasifikasi setiap faktor

- a. Faktor penghambat (*constrain factor*) terdiri dari kondisi geologi, kondisi hidrogeologi, kemiringan lereng, kawasan lindung, jarak terhadap lapangan terbang, kerentanan terhadap banjir dan jarak terhadap badan air.
- b. Faktor pendorong (*driving factor*) terdiri dari curah hujan, tutupan lahan, litologi, jarak terhadap pusat sumber sampah, jarak terhadap jalan, jarak

terhadap permukiman, jarak terhadap perbatasan daerah, demografi dan kawasan budidaya pertanian

2. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan operasi logika *Boolean* dan sistem informasi geografis setiap parameter distandarisasi dengan bobot 0 dan 1. Bobot 0 menyatakan bahwa kawasan tersebut tidak layak untuk lokasi TPA. Bobot 1 menyatakan bahwa kawasan tersebut merupakan Kawasan layak untuk lokasi TPA. Berdasarkan hasil pembobotan setiap parameter, maka didapatkan hasil beberapa lokasi kelayakan TPA dengan total luas keseluruhan yaitu 11.166 Ha yang tersebar di Kecamatan Tenayan Raya, Kulim, dan Tuah Madani.
3. Berdasarkan hasil pembobotan indikator faktor pendorong yang paling berpengaruh dalam pemilihan lokasi TPA menggunakan analisa AHP (*Analytical Hierarchy Process*) maka didapatkan hasil pembobotan yaitu sebagai berikut:
 - a. Faktor lingkungan (0,763)
 - Curah hujan (0,069)
 - Tutupan lahan (0,417)
 - Litologi (0,514)
 - b. Faktor ekonomi (0,132)
 - Jarak terhadap pusat sumber sampah (0,500)
 - Jarak terhadap jalan (0,500)
 - c. Faktor sosial (0,105)
 - Jarak terhadap permukiman (0,540)
 - Jarak terhadap perbatasan daerah (0,066)

- Demografi (0,131)
- Kawasan budidaya pertanian (0,164)

4. Berdasarkan hasil analisa, lokasi TPA yang paling sesuai adalah Kecamatan Kulim dan Binawidya dengan nilai kesesuaian $>2,5$.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil sintesa dari teori lokasi klasik dan juga beberapa kajian tentang topik serupa yang dilakukan di wilayah lain, dari sini penulis merekomendasikan untuk menjadikan kriteria - kriteria yang penulis gunakan dalam penelitian ini sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan kajian terhadap penentuan lokasi khususnya penentuan lokasi Tempat Pemrosesan Akhir Sampah
2. Responden dari penelitian ini hanya bersumber dari pemerintah yang terlibat dalam pengelolaan sampah dan TPA dan belum melibatkan masyarakat dalam pembobotan kriteria. Oleh karena itu perlu adanya penelitian lanjutan dimana dalam proses pembobotan kriterianya melibatkan responden dari masyarakat. Pelibatan masyarakat dalam menempatkan lokasi TPA dapat dilakukan melalui berbagai kegiatan seperti musrenbang. Perspektif masyarakat diperlukan dalam penempatan lokasi TPA yang optimal untuk mencegah adanya konflik sosial dan penolakan masyarakat akibat adanya pembangunan TPA
3. Berdasarkan parameter, lokasi yang layak untuk TPA berada pada kemiringan $<20\%$. Namun kelas data yang tersedia berbeda dengan parameter sehingga pada studi ini peneliti melakukan modifikasi dimana kelayakan lokasi TPA

berada pada kemiringan $<15\%$ sehingga hal ini menjadi kelemahan dalam penelitian ini dan perlu mendapat kajian khusus bagi penelitian berikutnya.

4. Pada studi ini, peneliti masih menggunakan data lama dalam melakukan analisa kelayak TPA berdasarkan kriteria kawasan lindung sehingga hal ini menjadi kelemahan dalam penelitian ini dan perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam.
5. Pada studi ini masih terdapat kelemahan yang perlu dikaji lebih dalam pada penelitian selanjutnya. Seperti keterbatasan data penggunaan lahan yang lebih detail untuk mengidentifikasi lokasi permukiman atau lahan terbangun untuk menyaring lokasi TPA yang lebih optimal.
6. Rekomendasi lokasi TPA terpilih masih perlu divalidasi kembali untuk memastikan bahwa lokasi tersebut dapat dipastikan kebenaran datanya dan kesesuaiannya pada kondisi faktual.
7. Dalam pemilihan lokasi TPA yang optimal perlu mempertimbangkan sebaran kawasan padat permukiman di wilayah yang berbatasan langsung dengan wilayah studi (Kota Pekanbaru). Pada studi ini, hal tersebut masih belum dikaji sehingga pada penelitian selanjutnya perlu dibahas lebih dalam lagi.
8. Hasil dari penelitian ini berupa alternatif lokasi karena memang peneliti membatasi pembahasan hingga menemukan alternatif lokasi. Oleh karena itu penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga akan didapatkan sebuah lokasi terbaik untuk TPA.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Agung, K. W., & Puspaningtyas, Z. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif. In *Pandiva Buku*. Pandiva Buku.
- Bafdal, N., & Amaru, K. (2011). *Buku Ajar Sistem Informasi Geografis*. Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian Universitas Padjajaran.
- Baja, S. (2012). *Perencanaan Tata Guna Lahan Dalam Pengembangan Wilayah Pendekatan Spasial dan Aplikasinya*. Andi Offset.
- Chan, Y. (2011). Location Theory and Decision Analysis. In *Location Theory and Decision Analysis*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-15663-2>
- Crama, Y., & Hammer, P. L. (2011). *Boolean Functions Theory, Algorithms, dan Application*. Cambirdge University Press.
- Hemawan, S., & Amirullah. (2016). *Metode Penelitian Bisnis Pendekatan Kuantitatif & Kualitatif*. Media Nusa Creative.
- Hutagalung, J., & Azlan. (2020). *Penerapan AHP - GIS Berbasis WEB*. Lakeisha.
- Kurniawan, A. (2018). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. PT Remaja Rosdakarya.
- Lippman, D. (2012). *Math in Society*. Pierce College Ft Steilacoom.
- Mahi, A. K. (2016). *Pengembangan Wilayah : Teori dan Aplikasi*. Kencana.
- Nofriansyah, D., & Defit Sarjon. (2017). *Multi Criteria Decision Making (MCDM) pada Sistem Pendukung Keputusan*. Deepublish.
- Prahasta, E. (2009). *Sistem informasi geografis : Konsep-konsep dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung Informatika.
- Rustiadi, E., Sunsun, S., & Panuju, D. R. (2011). *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Crestpent Press dan Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

<https://doi.org/978-986-461-687-1>

Sjafrizal. (2012). *Ekonomi Wilayah dan Kota*. RajaGrafindo Persada.

Sudrajat. (2007). *Mengelola Sampah Kota*. Penebar Swadaya.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

Suryani, & Hendriyani. (2016). *Metode Riset Kuantitatif: Teori dan Aplikasi pada Penelitian Bidang Manajemen dan Ekonomi Islam*. Prenadamedia Group.

Jurnal

Albidari, N., & Zuharnen. (2012). Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Di Kabupaten Klaten Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Bumi Indonesia*, 1(2), 265–271.

Alejano, L.R. and Alonso, E. (2005). Integrating GIS and MCDM to Deal with Landfill Site Selection. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Science*, 42(06), 481–507.

Ariasih, N. K., Bayupati, I. P. A., & Darmaputra, I. K. G. (2015). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Lokasi TPA Sampah Menggunakan Metode Min_Max Inference Fuzzy. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 14(1), 7–10. <https://doi.org/10.24843/mite.2015.v14i01p02>

Audina, M. (2018). Prediksi Dan Analisis Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Sampah Di Kota Padang. *Jurnal Buana*, 2(2), 423.
<https://doi.org/10.24036/student.v2i2.93>

Aydi, A., Abichou, T., Nasr, I. H., Louati, M., & Zairi, M. (2016). Assessment of land suitability for olive mill wastewater disposal site selection by integrating

fuzzy logic, AHP, and WLC in a GIS. *Environmental Monitoring and Assessment*, 188(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s10661-015-5076-3>

Aydi, A., Zairi, M., & Dhia, H. Ben. (2013). Minimization of environmental risk of landfill site using fuzzy logic, analytical hierarchy process, and weighted linear combination methodology in a geographic information system environment. *Environmental Earth Sciences*, 68(5), 1375–1389.

<https://doi.org/10.1007/s12665-012-1836-3>

Baiquni, M., & Rijanta, R. (2007). Konflik pengelolaan lingkungan dan sumberdaya dalam era otonomi dan transisi masyarakat. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 7(1).

<https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/2414>

Balist, J., Nahavandchi, M., & Bidar, G. S. (2021). Landfill Site Selection Using Fuzzy Logic & AHP & WLC (Case study: Razan city - Iran). *Journal of Civil Engineering Frontiers*, 2(01), 01–07.

<https://doi.org/10.38094/jocef20129>

Barzehkar, M., Dinan, N. M., Mazaheri, S., Tayebi, R. M., & Brodie, G. I. (2019). Landfill site selection using GIS-based multi-criteria evaluation (case study: SaharKhiz Region located in Gilan Province in Iran). *SN Applied Sciences*, 1(9), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1109-9>

Beskese, A., Demir, H. H., Ozcan, H. K., & Okten, H. E. (2015). Landfill site selection using fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS: a case study for Istanbul. *Environmental Earth Sciences*, 73(7), 3513–3521.

<https://doi.org/10.1007/s12665-014-3635-5>

Buffoli, M., Odone, A., Leask, J., & Signorelli, C. (2016). Not in my back yard (NIMBY), an endemic syndrome influencing environmental policies. *Epidemiology Biostatistics and Public Health*, 13(4), e11256-1-e11256-2. <https://doi.org/10.2427/11256>

Dalilla, F., Umar, M., & Ridwan, A. (2019). Estimasi Kandungan Degadable Organic Carbon (DOC) pada Sampah Padat Kota yang masuk ke TPA Tanjung Belit di Kota Pasir Pangaraian Provinsi Riau. *SPECTA Journal of Technology*, 1(1), 27–37. <https://doi.org/10.35718/specta.v1i1.73>

Daniyal, A., Wijaya, A., & Nugraha, A. (2017). Analisis Penentuan Lokasi Dan Rute Tpa Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(4), 79–88.

Donevska, K. R., Gorsevski, P. V., Jovanovski, M., & Peševski, I. (2012). Regional non-hazardous landfill site selection by integrating fuzzy logic, AHP and geographic information systems. *Environmental Earth Sciences*, 67(1), 121–131. <https://doi.org/10.1007/s12665-011-1485-y>

Gbanie, S. P., Tengbe, P. B., Momoh, J. S., Medo, J., & Kabba, V. T. S. (2013). Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA): Case study Bo, Southern Sierra Leone. *Applied Geography*, 36, 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.06.013>

Hanine, M., Boutkhoul, O., Tikniouine, A., & Agouti, T. (2017). An application

of OLAP/GIS-Fuzzy AHP-TOPSIS methodology for decision making:
Location selection for landfill of industrial wastes as a case study. *KSCE
Journal of Civil Engineering*, 21(6), 2074–2084.
<https://doi.org/10.1007/s12205-016-0114-4>

Iryanthony, S. B. (2018). Analisis Lokasi Pembuangan Limbah Padat Di Kota
Tegal Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Media Komunikasi
Geografi*, 19(1), 11. <https://doi.org/10.23887/mkg.v19i1.13655>

Jaafar, W. Z. W. (2008). How GIS can be a useful tool to deal with landfill site
selection . *Int. Symp. Geoinformatics Spat. Infrastruct. Dev. Earth Allied
Sci.*, 2, 535–541.

Karakuş, C. B., Demiroğlu, D., Çoban, A., & Ulutaş, A. (2020). Evaluation of
GIS-based multi-criteria decision-making methods for sanitary landfill site
selection: the case of Sivas city, Turkey. In *Journal of Material Cycles and
Waste Management* (Vol. 22, Issue 1, pp. 254–272).
<https://doi.org/10.1007/s10163-019-00935-0>

Kasam, I. (2011). Analisis Resiko Lingkungan pada Tempat Pembuangan Akhir
(TPA) Sampah (Studi Kasus: TPA Piyungan Bantul). *Jurnal Sains
&Teknologi Lingkungan*, 3(1), 19–30.
<https://doi.org/10.20885/jstl.vol3.iss1.art2>

Kontos, T. D., Komilis, D. P., & Halvadakis, C. P. (2005). Siting MSW landfills
with a spatial multiple criteria analysis methodology. *Waste Management*,
25(8), 818–832. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.04.002>

- Magdalena, H., Santoso, H., Rahayuningsih, H., Rochmayani, K., & Oktoranda, O. (2019). Model Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Kotamadya Pangkalpinang. *CogITo Smart Journal*, 5(1), 22. <https://doi.org/10.31154/cogito.v5i1.148.22-34>
- Malczewski, J. (2000). On the use of weighted linear combination method in GIS: Common and best practice approaches. *Transactions in GIS*, 4(1), 5–22. <https://doi.org/10.1111/1467-9671.00035>
- Mizwar, A. (2016). Banjarbaru, Kota Sistem, Menggunakan Geografis, Informasi. *Issn 1978-8096*, 8, 16–22.
- Nugraha, I., Mokhtar, E. S., Azliena, W. N., Zaki, W. M., Nasirun, N., & Hanif, F. A. (2020). *Geospatial Site Suitability for Sustainable Property Investment*.
- Pamungkas, G. S., & Mei, E. T. W. (2019). Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Wilayah Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman, dan Kabupaten Bantul (Kartamantul). *Jurnal Bumi Indonesia*. <https://core.ac.uk/download/pdf/295176869.pdf>
- Pattiasina, M. K., Universitas, K., Ratulangi, S., Arsitektur, J., & Ratulangi, U. S. (2018). Analisis Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Berbasis Geography Information System (Gis) Di Kota Tomohon. *Spasial*, 5(3), 449–460.
- Purwaningrum, P. (2016). Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik Di Lingkungan. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 8(2), 141. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v8i2.1421>

- Rahman, M., Sultana, K. R., & Hoque, A. (2008). Suitable Sites for Urban Solid Waste Disposal Using Gis Approach in Khulna City , Bangladesh. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences*, 45(1), 11–21.
- Rahmat, Z. G., Niri, M. V., Alavi, N., Goudarzi, G., Babaei, A. A., Baboli, Z., & Hosseinzadeh, M. (2017). Landfill site selection using GIS and AHP: a case study: Behbahan, Iran. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 21(1), 111–118. <https://doi.org/10.1007/s12205-016-0296-9>
- Rezaeisabzevar, Y., Bazargan, A., & Zohourian, B. (2020). Landfill site selection using multi criteria decision making: Influential factors for comparing locations. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 93, 170–184. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2020.02.030>
- Rielasari, I. (2018). Pengelolaan Sampah Kota Pekanbaru. *Universitas Riau*, 5(1), 1–12.
- Saaty, T. L. (2014). Analytic Heirarchy Process. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, 1–11. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat05310>
- Şener, Ş., Sener, E., & Karagüzel, R. (2011). Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: A case study in Senirkent-Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 173(1–4), 533–554. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1403-x>
- Şener, Ş., Şener, E., Nas, B., & Karagüzel, R. (2010). Combining AHP with GIS for landfill site selection: A case study in the Lake Beyşehir catchment area (Konya, Turkey). *Waste Management*, 30(11), 2037–2046.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2010.05.024>

Shahabi, H., Keihanfard, S., Ahmad, B. Bin, & Amiri, M. J. T. (2014). Evaluating Boolean, AHP and WLC methods for the selection of waste landfill sites using GIS and satellite images. *Environmental Earth Sciences*, 71(9), 4221–4233. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2816-y>

Suliawati, Mahrani Arfah, & Indah Yunita Harbi. (2019). Studi Penentuan Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Kota Tebing Tinggi dengan Metode Proses Hirarki Analitik. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.775>

Susanti, E. Y., Adhi, S., & Manar, D. G. (2014). Analisis Faktor Penghambat Penerapan Kebijakan Sanitary Landfill di TPA Jatibarang Semarang Sesuai Dengan Undang-Undang No.18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. *Diponegoro Journal of Social and Political Science*, 1–13. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/>

Tercan, E., Dereli, M. A., & Tapkın, S. (2020). A GIS-based multi-criteria evaluation for MSW landfill site selection in Antalya, Burdur, Isparta planning zone in Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 79(10), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s12665-020-08974-9>

Uyan, M. (2014). MSW landfill site selection by combining AHP with GIS for Konya, Turkey. *Environmental Earth Sciences*, 71(4), 1629–1639. <https://doi.org/10.1007/s12665-013-2567-9>

Wang, G., Qin, L., Li, G., & Chen, L. (2009). Landfill site selection using spatial

information technologies and AHP: A case study in Beijing, China. *Journal of Environmental Management*, 90(8), 2414–2421.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.008>

Zaim, Z., & Gusmaya, R. (2016). Analisis Spasial dan Topsis dalam Penentuan Lokasi TPA (Studi Kasus Kota Pekanbaru). *Sustainable Architecture and Urbanism*, 192–211.

Zarghami, M., & Szidarovszky, F. (2011). Introduction to Multicriteria Decision Analysis. In *Multicriteria Analysis* (Issue January).

https://doi.org/10.1007/978-3-642-17937-2_1

Zelenović Vasiljević, T., Srdjević, Z., Bajčetić, R., & Vojinović Miloradov, M. (2012). GIS and the analytic hierarchy process for regional landfill site selection in transitional countries: A case study from Serbia. *Environmental Management*, 49(2), 445–458. <https://doi.org/10.1007/s00267-011-9792-3>

Produk Legal

Badan Pusat Statistik. 2021. Kota Pekanbaru Dalam Angka 2021. Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Kabupaten Siak.

Badan Standarisasi Nasional. 1994. SNI 03-3241-1994 Tentang Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Pekanbaru. Buku Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekanbaru Tahun 2013 – 2033. Pekanbaru: Badan Rencana Pembangunan Daerah Kota Pekanbaru.

Pemerintah Republik Indonesia. 2008. Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah. Lembar Negara RI Tahun 2008, No. 18. Jakarta: Sekretariat Negara.

Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2013. Peraturan Menteri PUPR No. 3 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Lembar Negara RI Tahun 2013, No. 3. Jakarta: Sekretariat Negara.

Website

Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>

Diakses pada 10 Juni 2021

