

**ANALISIS SPASIAL KETERJANGKAUAN DAN AKSESIBILITAS
TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KAWASAN
PERKOTAAN PEDAN, KABUPATEN KLATEN**

(Skripsi)

Oleh

**Azzahra Hamidah Kusuma
2115013020**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**ANALISIS SPASIAL KETERJANGKAUAN DAN AKSESIBILITAS
TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KAWASAN
PERKOTAAN PEDAN, KABUPATEN KLATEN**

Oleh

**Azzahra Hamidah Kusuma
2115013020**

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL KETERJANGKAUAN DAN AKSESIBILITAS TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KAWASAN PERKOTAAN PEDAN, KABUPATEN KLATEN

Oleh
Azzahra Hamidah Kusuma

Pengelolaan sampah menjadi isu krusial dalam pembangunan berkelanjutan, terutama dalam mendukung SDGs ke-12. Kabupaten Klaten menempati peringkat ketiga di Jawa Tengah dengan timbulan sampah harian tertinggi terutama di wilayah permukiman dan perdagangan jasa. Di Kabupaten Klaten, Kawasan Perkotaan Pedan menjadi fokus penelitian karena masih terdapat masyarakat yang membuang sampah di lokasi tidak resmi akibat keterbatasan akses terhadap TPS yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterjangkauan dan aksesibilitas TPS terhadap permukiman serta area perdagangan dan jasa di kawasan tersebut.

Data yang digunakan mencakup data spasial administrasi Kawasan Perkotaan Pedan, fasilitas persampahan, jaringan jalan, permukiman serta perdagangan dan jasa. Metode yang diterapkan adalah sistem informasi geografis dengan *Network Analysis service area* untuk keterjangkauan serta *Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA)* untuk aksesibilitas. Perhitungan ini memastikan bahwa TPS dapat mengakomodasi kebutuhan pengelolaan sampah di kawasan permukiman maupun area perdagangan dan jasa.

Hasil analisis keterjangkauan terhadap permukiman diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu radius 0 – 250 m (8,49%), 250 – 500 m (8,52%), 500 – 750 m (10,48%), 750 – 1.000 m (10,32%), dan >1.000 m (62,21%), terhadap perdagangan dan jasa 0 – 250 m (32,72%), 250 – 500 m (15,23%), 500 – 750 m (12,11%), 750 – 1.000 m (11,26%), dan >1.000 m (28,68%). Aksesibilitas TPS terhadap permukiman diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu sangat tinggi (16,79%), tinggi (29,30%), sedang (27,51%), rendah (16,25%), dan sangat rendah (10,15%). Sementara itu, aksesibilitas TPS terhadap kawasan perdagangan dan jasa menunjukkan bahwa 4,27% wilayah memiliki aksesibilitas yang sangat rendah atau sulit dijangkau. Distribusi aksesibilitas lainnya cenderung merata dalam kategori sangat tinggi (25,63%), tinggi (35,58%), sedang (23,85%), dan rendah (10,67%).

Kata kunci : Keterjangkauan, aksesibilitas, Tempat Penampungan Sementara (TPS), Sistem Informasi Geografis.

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS OF THE AFFORDABILITY AND ACCESSIBILITY OF TEMPORARY SHELTERING PLACES (TPS) IN THE PEDAN URBAN AREA, KLATEN DISTRICT

By

Azzahra Hamidah Kusuma

Waste management is a crucial issue in sustainable development, especially in supporting SDGs 12. Klaten Regency is ranked third in Central Java with the highest daily waste generation, especially in residential and trade and service areas. In Klaten Regency, the Pedan Urban Area is the focus of the study because there are still people who dispose of waste in unofficial locations due to limited access to the available TPS. This study aims to analyze the reachability and accessibility of TPS to residential areas and trade and service areas in the area. The data used includes spatial data on the administration of the Pedan Urban Area, waste facilities, road networks, settlements and trade and services. The method applied is a geographic information system with Network Analysis service area for reachability and the Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA) for accessibility. This calculation ensures that TPS can accommodate waste management needs in residential areas and trade and service areas. The results of the accessibility analysis to settlements are classified into five categories, namely a radius of 0 - 250 m (8.49%), 250 - 500 m (8.52%), 500 - 750 m (10.48%), 750 - 1,000 m (10.32%), and >1,000 m (62.21%), to trade and services 0 - 250 m (32.72%), 250 - 500 m (15.23%), 500 - 750 m (12.11%), 750 - 1,000 m (11.26%), and >1,000 m (28.68%). TPS accessibility to settlements is classified into five categories, namely very high (16.79%), high (29.30%), moderate (27.51%), low (16.25%), and very low (10.15%). Meanwhile, TPS accessibility to trade and service areas shows that 4.27% of areas have very low accessibility or are difficult to reach. The distribution of other accessibility tends to be even in the categories of very high (25.63%), high (35.58%), moderate (23.85%), and low (10.67%).

Key words : reachability, accessibility, Temporary Disposal Site (TPS), Geographic Information System (GIS)

Judul Skripsi : ANALISIS SPASIAL KETERJANGKAUAN DAN AKSESIBILITAS TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KAWASAN PERKOTAAN PEDAN, KABUPATEN KLATEN

Nama Mahasiswa : Azzahra Hamidah Kusuma

Program Studi : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik



Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Fajriyanto, S.T., M.T.
NIP 197203022006041002

Rahma Anisa, S.T., M.Eng.
NIP 199307162020122032

2. Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP 196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

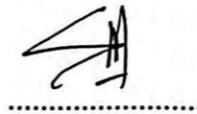
Ketua : Dr. Fajriyanto, S.T., M.T.



Sekretaris : Rahma Anisa, S.T., M.Eng.



Anggota : Atika Sari, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.)
NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 April 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Sebagai civitas akademika Universitas Lampung saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Azzahra Hamidah Kusuma
NPM : 2115013020
Judul Skripsi : Analisis Spasial Keterjangkauan dan Aksesibilitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) di Kawasan Perkotaan Pedan, Kabupaten Klaten
Program Studi : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis bukanlah hasil terjemahan, saduran, atau karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun. Skripsi ini memuat tulisan atau pendapat yang diterbitkan atau dibuat oleh pihak lain, yang dicantumkan sebagai referensi dengan menyebutkan nama penulisnya dan tercantum dalam daftar pustaka. Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran, dan jika di kemudian hari terdapat pelanggaran atau ketidakjujuran, saya bersedia menerima hukuman atau sanksi akademik sesuai dengan peraturan dan norma yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 17 April 2025



Azzahra Hamidah Kusuma

NPM 2115013020

RIWAYAT HIDUP



Azzahra Hamidah Kusuma, yang lahir di Kotabumi pada 19 Juli 2003, merupakan anak kedua dari empat bersaudara yang merupakan pasangan Bapak Hepki dan Ibu Aryani. Pendidikan formal yang ditempuh penulis dimulai dari Taman Kanak-Kanak (TK) Kemala Bhayangkari di Kotabumi, Lampung Utara, yang diselesaikan pada tahun 2009, diikuti dengan Sekolah Dasar SDN 4 Tanjung Aman yang tamat pada tahun 2015.

Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Kotabumi pada tahun 2018 dan menyelesaikan pendidikan di SMAN 1 Kotabumi pada tahun 2021. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Selama menjalani kuliah, penulis aktif dalam berbagai lembaga kemahasiswaan dan kegiatan kampus, antara lain menjadi asisten praktikum survei terestris I dan II, Eksekutif Muda BEM Fakultas Teknik Unila divisi Hubungan Masyarakat pada periode 2021-2022, serta anggota departemen *on-air* radio kampus Unila pada tahun yang sama. Penulis juga bergabung dengan departemen pendidikan Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (Himages Unila) pada 2021-2022. Pada tahun 2023, penulis meraih penghargaan sebagai Mahasiswa Berprestasi Jurusan Teknik Geodesi dan menjadi Staff Ahli Media Informasi Fossi Fakultas Teknik Unila pada periode 2022-2023. Selain itu, penulis terpilih sebagai finalis duta baca dan bergabung dengan Komunitas Baca di UPT Perpustakaan Universitas Lampung pada tahun 2023, serta menjabat sebagai Staff Ahli Sekretariat BEM U KBM Universitas Lampung pada tahun yang sama.

Penulis juga mengikuti program MSIB (Magang dan Studi Independen Bersertifikat) dalam program MBKM (Merdeka Belajar – Kampus Merdeka), serta melaksanakan Kerja Praktik di Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Klaten pada tahun 2024. Selain prestasi akademik dan organisasi, penulis juga berhasil meraih beberapa penghargaan dalam lomba-lomba seperti essay, video perkenalan alat teknik, poster, dan *programming game* edukasi.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan dengan segala cinta dan rasa terima kasih yang mendalam kepada keluarga tercinta. Untuk mamahku, Aryani, dan papahku, Hepki, terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti. Kepada kakakku Agnes Herdatia Kusuma, serta adik-adikku tersayang, Arya Habib Kusuma dan Alifathul Hazmy Kusuma, aku tak bisa mengungkapkan betapa berartinya kalian dalam hidupku. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dan semangatku yang tak pernah pudar. Kalian selalu ada di setiap langkahku, mendukung, mengerti, dan mengupayakan yang terbaik untukku. Dengan sabar, kalian selalu mengingatkan, menghibur, memberi saran dan masukan yang bijak, dan yang paling penting, meredam ambisiku ketika terlalu terbawa oleh keinginan. Terima kasih telah meluangkan waktu dan pikiran untuk mendengarkan segala keluh kesahku, tawa dan tangisku, serta selalu menjadi keluarga yang pertama kali aku beri kabar, yang selalu memberiku rasa aman dan nyaman. Aku merasa begitu diberkati memiliki kalian di sampingku, karena dengan kasih sayang kalian, aku tak pernah merasa kekurangan, dan tak ada yang lebih spesial selain kalian di hidupku.

Kupersembahkan skripsi ini untuk AHK Family, yang selalu memberi cinta tanpa syarat dan menjadikan hidupku penuh makna.

MOTTO

"Dan barang siapa yang bersungguh-sungguh (berusaha), maka sesungguhnya usaha itu untuk dirinya sendiri."

(QS. An-Najm: 39 - 42)

"Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu; Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui"

(QS. Al-Baqarah: 216)

"Dimana kamu ragu disitu kamu kalah"

(Yoo Jae-suk)

"Kesuksesan adalah buah dari usaha, kerja keras maksimal, dan keberanian untuk maju tanpa ragu, sementara takdir selanjutnya serahkan sepenuhnya kepada Allah SWT."

SANWACANA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang memberikan nikmat, anugerah, dan bimbingan-Nya kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi dengan judul **“ANALISIS SPASIAL KETERJANGKAUAN DAN AKSESIBILITAS TEMPAT PENAMPUNGAN SEMENTARA (TPS) DI KAWASAN PERKOTAAN PEDAN, KABUPATEN KLATEN”**. Skripsi ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Skripsi bagi mahasiswa Program Studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.

Penyusunan Skripsi ini berhasil berjalan dengan baik berkat peran serta dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang ditunjukkan kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi Geomatika Universitas Lampung.
3. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Dr. Fajriyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan Skripsi.
5. Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak arahan dan masukan dalam penyusunan Skripsi.
6. Ibu Atika Sari, S.T., M.T., yang berkenan menjadi dosen penguji dan memberikan kritik dan saran pada Skripsi ini.
7. Ibu Farlinawati, S.T., M.Si. selaku mentor magang di DPUPR Kabupaten Klaten yang telah membantu penulis dalam pengumpulan data Skripsi.

8. Bapak Ir. Prayoga Luthfil Hadi, S.T., M.T., IPM., Asean Eng. selaku dosen Universitas Katolik Parahyangan yang telah membantu penulis dalam pemahaman metode aksesibilitas ARIA (*Accessibility Remoteness Index of Australia*)
9. Seluruh Staf Program Studi Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah membantu dan memberikan pengarahan dalam proses kepengurusan berkas perkuliahan.
10. Kedua orang tua serta keluarga, mamah, papah, ses, arya dan ami yang selalu mendoakan, menghibur, memberikan semangat, motivasi, dukungan moral maupun materil,
11. Teman seperjuangan Farhan, April, Rafly, dan Zaky yang telah kebersamai selama kegiatan perkuliahan
12. Teman teman G2OM Shifa, Intan, Risma, dan Dila yang selalu menghibur penulis dan telah kebersamai dalam suka dan duka pengerjaan skripsi.
13. Teman-teman mahasiswa Teknik Geodesi dan Geomatika angkatan 2021 yang telah membantu serta memberikan motivasi, semangat, dan saran kepada penulis.
14. Semua pihak yang telah memberi dorongan, dukungan dan bimbingan dalam membantu penyelesaian Skripsi.

Semoga Skripsi ini bisa menjadi sumber referensi yang bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi para pembaca. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan atau kekurangan dalam pelaksanaan maupun penulisan laporan ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan, atas perhatian dan kontribusi dari semua pihak, penulis mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, 17 April 2025

Penulis

Azzahra Hamidah Kusuma

2115013020

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Definisi Sampah.....	8
2.3. Tempat Penampungan Sementara (TPS)	9
2.4. Keterjangkauan dan Aksesibilitas Fasilitas Persampahan	10
2.5. Permukiman dan Perdagangan dan Jasa	11
2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)	12
2.7. Metode <i>Network Analysis</i>	13
2.8. Metode <i>Accessibility Remoteness Index of Australia (ARIA)</i>	14
2.9. <i>Service Area</i>	15
2.10. Topologi.....	16
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1. Lokasi Penelitian.....	17
3.2. Alat dan Data	18
3.2.1. Perangkat Keras	18
3.2.2. Perangkat Lunak	18
3.2.3. Data.....	19
3.3. Diagram Alir Penelitian	19
3.4. Tahap Pelaksanaan.....	21
3.4.1. Tahap Persiapan	21
3.4.2. Tahap Pengumpulan Data	21
3.4.3. Tahap Pengolahan Data	21
3.4.4. Tahap Analisis	22

3.5. Gambaran Umum Daerah Kawasan Perkotaan Pedan	22
3.5.1. Batas Administrasi	22
3.5.2. Jumlah Penduduk	23
3.5.3. Kepadatan Penduduk	24
3.5.4. Jaringan Jalan	24
3.5.5. Jaringan Persampahan	25
3.6. Pengolahan Data Keterjangkauan TPS	27
3.7. Pengolahan Topologi Jaringan Jalan	29
3.8. Pengolahan Data Aksesibilitas TPS	33
3.9. Analisis Peta Jangkauan dan Aksesibilitas TPS	41
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Keterjangkauan TPS di Kawasan Perkotaan Pedan	44
4.1.1. Keterjangkauan TPS Terhadap permukiman	45
4.1.2. Keterjangkauan TPS Terhadap Perdagangan dan Jasa	47
4.2. Aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan	50
4.2.1. Aksesibilitas TPS Terhadap permukiman	51
4.2.2. Aksesibilitas TPS Terhadap Perdagangan dan Jasa	54
4.3. Keterjangkauan dan Aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan	58
V SIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Simpulan	60
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN A	65
LAMPIRAN B	68
LAMPIRAN C	73
LAMPIRAN D	77
LAMPIRAN E	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian Terdahulu	7
2. Indeks aksesibilitas.....	37
3. Radius indeks aksesibilitas.....	39
4. Jangkauan TPS terhadap luas wilayah	45
5. Jangkauan TPS terhadap permukiman	46
6. Jangkauan TPS Terhadap Perdagangan dan Jasa.....	48
7. Aksesibilitas TPS terhadap luas wilayah	51
8. Aksesibilitas TPS terhadap permukiman	52
9. Aksesibilitas TPS Terhadap Perdagangan dan Jasa	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konsep Algoritma Dijkstra	13
2. Peta Lokasi Penelitian	17
3. Diagram alir penelitian.....	20
4. Batas Administrasi Kawasan Perkotaan Pedan.....	23
5. Peta Kepadatan Penduduk KP Pedan	24
6. Peta Sistem Jaringan Persampahan Wilayah Perkotaan Pedan.....	25
7. Jangkauan TPS terhadap permukiman	27
8. Jangkauan terhadap perdagangan dan jasa.....	28
9. Hasil Jangkauan terhadap perdagangan dan jasa	29
10. Pembuatan <i>geodatabase</i>	30
11. Proses membuat topologi	30
12. <i>Error inspector</i>	31
13. Menyelesaikan <i>error</i> pada jaringan jalan.....	32
14. Berhasil <i>fixed topologi</i>	32
15. Proses topologi jaringan jalan selesai	33
16. Mencari rute terdekat	34
17. Berhasil memunculkan rute terdekat TPS dan Permukiman.....	34
18. Berhasil memunculkan rute terdekat TPS dan perdagangan jasa	35
19. <i>Export</i> tabel atribut jarak permukiman TPS ke excel	35
20. <i>Export</i> tabel atribut jarak Perdagangan jasa TPS ke excel.....	36
21. Perhitungan radius indeks aksesibilitas terhadap permukiman.....	38
22. Perhitungan radius indeks aksesibilitas terhadap perdagangan dan jasa	38
23. Proses input radius indeks aksesibilitas	39
24. Pengolahan peta aksesibilitas TPS terhadap permukiman selesai	40

25. Pengolahan peta aksesibilitas TPS terhadap perdagangan jasa selesai	40
26. Memastikan data sesuai.....	41
27. Menggabungkan dan memisahkan data	42
28. <i>Intersect</i> data radius dengan permukiman atau perdagangan jasa	43
29. Persentasekan hasil.....	43
30. Peta Jangkauan TPS Terhadap Permukiman	46
31. Peta Jangkauan TPS Terhadap Perdagangan dan Jasa.....	48
32. Peta Aksesibilitas TPS Terhadap Permukiman.....	52
33. Peta Aksesibilitas TPS Terhadap Perdagangan dan Jasa	56

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampah merupakan sisa material, baik yang sudah tidak digunakan lagi (barang bekas) maupun bahan yang pada dasarnya dapat didaur ulang. Selain itu, sampah juga dapat menimbulkan berbagai masalah seperti pencemaran lingkungan dan ancaman terhadap kelestarian alam (Primasmada dkk., 2024), oleh karena itu, pengelolaan sampah menjadi salah satu isu utama dalam pembangunan berkelanjutan, khususnya pada target Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) ke-12, yaitu memastikan pola konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab dan berkelanjutan. Pengelolaan sampah, termasuk limbah B3, menjadi prioritas untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (United Nations, 2015).

Permasalahan sampah menjadi tantangan serius di berbagai wilayah Indonesia, salah satunya di Kabupaten Klaten. Di Jawa Tengah, Kabupaten Klaten menjadi Kabupaten nomor 3 dengan timbulan sampah harian terbanyak yaitu 649,45 ton, dengan capaian kinerja penanganan sampah hanya 33,51% dengan komposisi sampah terbanyak pada sisa makanan yaitu 60%. Hal ini menunjukkan adanya ketimpangan yang serius antara produksi sampah dan kapasitas penanganannya (SIPSN, 2023). Sehubungan dengan itu, Kawasan Perkotaan merupakan kawasan prioritas dari suatu Kabupaten karena menjadi pusat pertumbuhan ekonomi, perdagangan, dan layanan masyarakat yang mendukung kesejahteraan daerah. Salah satu Kawasan Perkotaan di Kabupaten Klaten yang perlu mendapat perhatian khusus dalam penanganan sampah terkhusus TPS adalah Kawasan Perkotaan Pedan yang meliputi Kecamatan Pedan, Karangdowo, Ceper, dan Trucuk.

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, TPS merupakan lokasi yang digunakan untuk menampung sampah sebelum sampah tersebut diangkut ke tempat pendauran ulang, pengolahan, atau tempat pengolahan sampah terpadu. Permukiman dan perdagangan jasa sebagai penyumbang sampah terbesar, ini didasarkan pada data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), yang mengungkapkan bahwa rumah tangga menjadi penyumbang terbesar timbulan sampah di Kabupaten Klaten.

Sektor permukiman menyumbang timbulan sampah dengan persentase mencapai 96,71%, perdagangan jasa, termasuk aktivitas perniagaan dan pasar, juga memberikan kontribusi terhadap timbulan sampah sebesar 1,53%. Meskipun jumlahnya lebih kecil dibandingkan dengan sampah rumah tangga, limbah dari sektor ini tetap memiliki dampak yang signifikan terhadap sistem pengelolaan sampah. Di sisi lain, masih banyak masyarakat yang membuang sampah di lokasi tidak resmi akibat keterbatasan akses terhadap TPS yang tersedia. Kondisi ini menyebabkan permasalahan lingkungan yang semakin kompleks, sehingga diperlukan analisis yang komprehensif untuk memahami sejauh mana keterjangkauan dan aksesibilitas TPS dapat memenuhi kebutuhan pengelolaan sampah, terutama di kawasan permukiman serta pusat perdagangan dan jasa.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterjangkauan dan aksesibilitas TPS terhadap sektor permukiman dan perdagangan jasa di Kawasan Perkotaan Pedan. Proses ini memerlukan pemodelan spasial yang mampu mendeskripsikan objek-objek di permukaan bumi, seperti jalan, permukiman, perdagangan dan jasa serta TPS, dalam sebuah layer data. Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan aplikasi yang mendukung pemrosesan data spasial tersebut (Purwoko dkk., 2019). Di era digital yang semakin berkembang, SIG tidak hanya berperan sebagai komponen penting, tetapi juga menjadi landasan utama dalam mendukung pengambilan keputusan di berbagai sektor (Junaedi dkk., 2023). Dalam penggunaannya, SIG menyediakan berbagai tools, salah satunya adalah Network Analysis. Network Analysis digunakan untuk menganalisis jaringan jalan antara

TPS dan permukiman serta sektor perdagangan jasa guna mengidentifikasi area yang belum terjangkau serta menilai aksesibilitasnya. Hasil analisis ini dapat menjadi dasar dalam perencanaan penambahan TPS di wilayah yang membutuhkan.

Penelitian mengenai analisis spasial keterjangkauan dan aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan, Kabupaten Klaten, hingga saat ini belum pernah dilakukan, sehingga kajian yang lebih mendalam diperlukan. Kawasan Perkotaan Pedan merupakan pusat industri, perdagangan, dan jasa yang memiliki peran vital bagi masyarakat Kabupaten Klaten, menjadikan penelitian ini sangat penting untuk dilakukan. Dengan mengetahui wilayah yang belum terjangkau serta menganalisis aksesibilitasnya, upaya peningkatan pengelolaan sampah dapat lebih dioptimalkan. Hal ini diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat setempat.

1.2. Rumusan Masalah

Sektor permukiman menyumbang 96,71% dari total timbulan sampah, sementara perdagangan dan jasa, termasuk pasar, berkontribusi sebesar 1,53%. Di sisi lain, masih banyak masyarakat yang membuang sampah di lokasi tidak resmi akibat keterbatasan akses terhadap TPS yang tersedia. Kondisi ini menyebabkan permasalahan lingkungan yang semakin kompleks, sehingga diperlukan analisis yang komprehensif untuk memahami sejauh mana keterjangkauan dan aksesibilitas TPS dapat memenuhi kebutuhan pengelolaan sampah, terutama di kawasan permukiman serta pusat perdagangan dan jasa. Maka timbul pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana keterjangkauan Tempat Penampungan Sementara (TPS) terhadap permukiman dan perdagangan dan jasa di Kawasan Perkotaan Pedan saat ini?
2. Bagaimana aksesibilitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) terhadap permukiman dan perdagangan dan jasa di Kawasan Perkotaan Pedan?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan mencari solusi atas permasalahan kurangnya keterjangkauan dan aksesibilitas TPS. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menganalisis keterjangkauan Tempat Penampungan Sementara (TPS) terhadap permukiman dan perdagangan dan jasa di kawasan perkotaan Pedan.
2. Menganalisis aksesibilitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) terhadap permukiman dan perdagangan dan jasa di Kawasan Perkotaan Pedan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terlibat, baik di bidang akademik, pemerintah, maupun masyarakat umum. Manfaat tersebut meliputi :

a. Bagi Universitas Lampung

Sebagai bahan untuk menambah kepustakaan mengenai pembuatan suatu peta jangkauan keterjangkauan dan aksesibilitas fasilitas persampahan.

b. Bagi Instansi Terkait / Pemerintah

Penelitian ini akan membantu DPUPR Kabupaten Klaten dalam meningkatkan pengelolaan sampah terkhusus TPS di Kawasan Perkotaan Pedan. Dengan mengetahui kondisi fasilitas persampahan dan aksesibilitasnya, pemerintah dapat lebih mudah menentukan langkah yang tepat untuk tindakan selanjutnya.

c. Bagi Masyarakat

Penelitian ini akan memberikan informasi tentang bagaimana SIG dapat membantu dalam analisis keterjangkauan dan aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan. Pembaca juga akan lebih memahami pentingnya keberadaan tempat sampah yang cukup dan pengelolaan yang baik agar lingkungan bersih, dapat membuka wawasan serta meningkatkan kesadaran tentang pengelolaan sampah di masyarakat.

1.5. Batasan Masalah

Untuk memperjelas fokus penelitian ini, diperlukan batasan masalah agar pembahasan lebih terarah. Batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini meliputi :

1. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah, tepatnya di Kawasan perkotaan Pedan yaitu Kecamatan Pedan, Karangdowo, Ceper, dan Trucuk.
2. Penelitian ini menggunakan analisis spasial dengan metode *network analysis service area* dengan topologi untuk mengevaluasi cakupan sistem pengelolaan sampah terkhusus TPS terhadap permukiman, serta perdagangan dan jasa.
3. Fasilitas persampahan yang dianalisis hanya TPS.
4. Aksesibilitas dalam penelitian ini merujuk pada seberapa mudah lokasi TPS dijangkau oleh permukiman serta perdagangan dan jasa, dengan asumsi bahwa masyarakat membuang sampah langsung secara individu ke TPS.
5. Indeks aksesibilitas dan radius yang digunakan dalam pemetaan aksesibilitas diperoleh melalui metode *Accessibility/Remoteness Index of Australia (ARIA)*.
6. Mengkaji keterjangkauan dan aksesibilitas TPS dengan analisis terhadap cakupan luas wilayah dan jumlah unit objek penelitian.
7. Data yang digunakan data lokasi TPS, data jaringan jalan, data permukiman, perdagangan dan jasa, data pembuangan sampah ilegal yang diperoleh dari bidang Tata Ruang DPUPR Kabupaten Klaten.
8. Penelitian ini akan menghasilkan peta jangkauan dan aksesibilitas TPS terhadap permukiman serta perdagangan dan jasa

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) dan bidang Tata Ruang DPUPR Kabupaten Klaten, Kawasan Perkotaan Pedan memiliki ketimpangan yang serius antara produksi sampah dan kapasitas penanganannya terkhusus TPS, dibuktikan oleh kegiatan survei lapangan yang dilakukan penulis, terdapat masyarakat yang terpaksa belum membuang sampah di tempat resmi, seperti di samping Pasar Minggiran, Kecamatan Karangdowo. Kurangnya aksesibilitas menjadi alasan masyarakat sekitar melakukan hal tersebut. Dalam penelitian ini berhipotesa bahwa terdapat keterbatasan jangkauan dan aksesibilitas TPS yang tidak merata, sehingga menyebabkan masyarakat terpaksa membuang sampah di tempat-tempat yang tidak semestinya. Dengan demikian perlu adanya rekomendasi strategis kepada pemerintah terhadap sistem pengelolaan sampah terkhusus TPS di Kawasan Perkotaan Pedan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didasarkan pada penelitian-penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Beberapa penelitian yang dijadikan referensi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Data	Hasil
1	Analisis Spasial Tempat Pengelolaan Sampah di Kabupaten Klaten (Ihsanudin dkk., 2022)	Menganalisis jangkauan pelayanan tempat pengelolaan sampah (TPS) terhadap wilayah permukiman di Kabupaten Klaten dan menganalisis kesesuaian kapasitas TPS dengan jumlah penduduk di sekitarnya.	Metode survei dengan data primer dan sekunder melalui observasi lapangan. Analisis dilakukan menggunakan <i>Network Analyst</i> (analisa jaringan) untuk menentukan area pelayanan TPS sesuai regulasi.	Lokasi dan jumlah TPS di Kabupaten Klaten, data kependudukan, serta kondisi fisik lapangan. Ada 20 titik TPS di 18 kecamatan yang dianalisis.	Menunjukkan bahwa 20 TPS di Kabupaten Klaten belum mampu menjangkau seluruh wilayah, dengan hanya 7,67% (152.892 jiwa) penduduk yang terlayani, sementara 92,33% (859.902 jiwa) berada di luar jangkauan. Terdapat 8 kecamatan yang belum memiliki TPS, sehingga diperlukan penambahan TPS untuk meningkatkan cakupan layanan sampah
2	Analisis Kapasitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) Sampah Berbasis SIG (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah) (Amal M dkk., 2023)	Menentukan lokasi dan kapasitas tempat penampungan sementara (TPS) sampah di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, serta memprediksi kebutuhan TPS hingga tahun 2030 berdasarkan pertumbuhan penduduk.	Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data primer, sekunder, serta sistem penunjang keputusan untuk penentuan lokasi terbaik TPS menggunakan metode <i>Brown Gibson</i> .	Penelitian ini menggunakan data primer dari survei lapangan dengan GPS dan data sekunder meliputi jumlah penduduk, data timbulan sampah, peta administrasi, peta jaringan jalan, dan peta tata ruang.	Penelitian ini menemukan bahwa kapasitas TPS di Kecamatan Tembalang cukup untuk menampung sampah pada tahun 2020, namun tidak memadai hingga tahun 2030. Diperkirakan pada tahun 2030 jumlah penduduk mencapai 210.947 jiwa dengan timbulan sampah sebesar 632.841 liter, sementara kapasitas TPS yang tersedia hanya 162.000 liter.

Untuk memenuhi kebutuhan ini, diperlukan penambahan 79 TPS, tetapi hanya 14 TPS yang direncanakan akan dibangun hingga tahun 2030

3	Optimalisasi Keterjangkauan Layanan Bank Sampah di Wilayah Kelurahan Kebagusan Kota Administrasi Jakarta Selatan (Primasmada dkk., 2024)	Menganalisis jangkauan optimal layanan bank sampah di Kelurahan Kebagusan secara spasial.	Penelitian kuantitatif deskriptif dengan teknik analisis <i>Buffering</i> dan <i>Isoline</i> untuk mengukur jangkauan pelayanan	Data primer yang diperoleh dari survei lapangan dan wawancara, serta data sekunder seperti peta dasar, citra satelit, dan jumlah penduduk	Hasil penelitian menunjukkan bahwa jangkauan pelayanan terluas dimiliki oleh Bank Sampah Flamboyan, sementara Bank Sampah Durian memiliki jangkauan terkecil. Rata-rata jangkauan optimal pelayanan bank sampah di wilayah tersebut adalah 569 meter
4	Analisis Spasial Keterjangkauan dan Aksesibilitas Tempat Penampungan Sementara (TPS) di Kawasan Perkotaan Pedan, Kabupaten Klaten (Azzahra Hamidah Kusuma, 2024)	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan aksesibilitasnya di Kawasan Perkotaan Pedan, serta memberikan rekomendasi strategis kepada pemerintah terkait pengelolaan sampah di wilayah tersebut.	Analisis spasial menggunakan fitur <i>Network Analysis Service Area</i> dan indeks ARIA untuk diidentifikasi wilayah yang belum terlayani, rute aksesibilitas, yang selanjutnya data tersebut digunakan untuk merencanakan penambahan TPS.	Penelitian ini menggunakan data spasial administrasi wilayah, jaringan jalan, lokasi TPS, permukiman warga, lokasi perdagangan jasa. Data sekunder berupa kepadatan penduduk, timbulan sampah dan data pembuangan sampah ilegal.	74% wilayah berada di luar jangkauan 1 km dari TPS, dengan 62,21% unit rumah berjarak lebih dari 1 km dari TPS, mengindikasikan akses yang buruk. Dari segi aksesibilitas TPS terhadap perdagangan dan jasa dengan klasifikasi sangat baik mencakup 70,96%, sedangkan terhadap permukiman mencakup 16,79%.

2.2. Definisi Sampah

Sampah adalah bahan sisa, baik bahan yang sudah tidak dipakai lagi (barang bekas) maupun bahan yang pada dasarnya didaur ulang. Dari sudut pandang ekonomi, sampah adalah sampah yang tidak ada harganya, dan dari sudut pandang lingkungan hidup, sampah adalah sampah yang tidak berguna dan menimbulkan banyak permasalahan seperti pencemaran lingkungan dan pelanggaran terhadap kelestarian lingkungan. (Primasmada dkk., 2024)

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 tentang Penanganan Sampah bagian, Terdapat 5 jenis sampah berdasarkan pemilahan sampah, yaitu :

1. Sampah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun serta limbah bahan berbahaya dan beracun, contohnya : kemasan obat serangga, kemasan oli, kemasan obat-obatan, obat-obatan kadaluarsa, peralatan listrik, dan peralatan elektronik rumah tangga.
2. Sampah yang mudah terurai, contohnya : sampah yang berasal dari tumbuhan, hewan, dan/atau bagian-bagiannya yang dapat terurai oleh makhluk hidup lainnya dan/atau mikroorganisme seperti sampah makanan dan serasah.
3. Sampah yang dapat digunakan kembali, contohnya : sampah yang dapat dimanfaatkan kembali tanpa melalui proses pengolahan antara lain kertas kardus, botol minuman, dan kaleng.
4. Sampah yang dapat didaur ulang, contohnya : sampah yang dapat dimanfaatkan kembali setelah melalui proses pengolahan antara lain sisa kain, plastik, kertas, dan kaca.
5. Sampah lainnya seperti residu.

2.3. Tempat Penampungan Sementara (TPS)

Tempat Penampungan Sementara (TPS) adalah fasilitas awal yang digunakan masyarakat untuk menampung sampah sebelum diangkut ke fasilitas pengolahan atau pemrosesan akhir. TPS biasanya berada di dekat permukiman atau tempat umum dan memiliki kapasitas terbatas, sehingga memerlukan pengangkutan sampah secara rutin untuk mencegah penumpukan (Risma Dwi, 2018).

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 03/PRT/M/2013 Tentang Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga, Kriteria yang harus dipenuhi untuk menentukan TPS adalah :

1. Luas TPS sampai dengan 200 m²
2. Tersedia sarana untuk mengelompokkan sampah menjadi paling sedikit 5 (lima) jenis sampah
3. Jenis pembangunan penampung sampah sementara bukan merupakan wadah permanen
4. Luas lokasi dan kapasitas sesuai kebutuhan
5. Lokasinya mudah diakses
6. Tidak mencemari lingkungan
7. Penempatan tidak mengganggu estetika dan lalu lintas
8. Memiliki jadwal pengumpulan dan pengangkutan.

2.4. Keterjangkauan dan Aksesibilitas Fasilitas Persampahan

TPS berfungsi sebagai pondasi dasar yang langsung berhubungan dengan masyarakat untuk mendukung pengelolaan sampah dari hulu ke hilir (TPA). Sesuai dengan penelitian Achmad dkk. (2015) di Kota Denpasar, Bali, keterjangkauan jarak TPS terhadap timbulan sampah memiliki 5 tingkatan yaitu : a. 0 sampai dengan 250 m, b. 251 m sampai dengan 500 m, c. 501 m sampai dengan 750 m, d. 751 m sampai dengan 1 km, e. >1 km. Menunjukkan bahwa masyarakat cenderung memilih lokasi TPS pada jarak 251 sampai dengan 500 meter dari sumber sampah. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 Pasal 30 Ayat (1) Huruf e, yang menetapkan bahwa lokasi TPS harus berada dalam radius tidak lebih dari 1 km dari area pelayanan (Menteri Pekerjaan Umum RI, 2013).

Aksesibilitas masyarakat terhadap fasilitas persampahan juga menjadi kunci keberhasilan pengelolaan sampah, aksesibilitas merujuk pada seberapa mudah masyarakat dapat memanfaatkan layanan persampahan yang disediakan pemerintah, termasuk faktor jarak, waktu, dan kemudahan dalam proses pengangkutan sampah (Amal dkk., 2023). Analisis aksesibilitas yang dimaksud pada penelitian ini merupakan metode untuk mengukur mobilitas seseorang menuju

suatu lokasi yang diwujudkan dalam suatu indeks untuk mendapatkan tingkatan klasifikasinya.

2.5. Permukiman dan Perdagangan dan Jasa

Menurut Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Permukiman dan Kawasan Permukiman, permukiman didefinisikan sebagai kumpulan rumah yang merupakan bagian dari permukiman, baik di perkotaan maupun perdesaan, yang dilengkapi dengan prasarana, sarana, dan utilitas umum sebagai hasil upaya pemenuhan rumah yang layak huni.

Perdagangan dan jasa adalah kegiatan yang melibatkan transaksi tukar-menukar barang dan layanan antara berbagai wilayah. Bangunan perdagangan dan jasa adalah struktur yang dirancang khusus untuk mendukung kegiatan bisnis, seperti perdagangan dan penyediaan layanan. Bangunan ini berfungsi sebagai tempat transaksi antara penyedia layanan dan konsumen, serta sebagai pusat aktivitas ekonomi yang dapat meningkatkan pendapatan regional.

Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Permukiman Rakyat (Permen PUPR) No. 6 Tahun 2021, bangunan perdagangan dan jasa merujuk pada bangunan yang dirancang khusus untuk kegiatan usaha, seperti toko, mal, pasar, restoran, hotel, dan fasilitas komersial lainnya yang menyediakan barang dan/atau jasa kepada konsumen.

Salah satu jenis sektor perdagangan dan jasa adalah pasar, sesuai dengan latar belakang penelitian ini. Adapun peraturan tentang pasar sehat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2020 adalah menyatakan Pasar pada pengelolaannya harus terdapat TPS, dan lebih lengkapnya sebagai berikut

1. Setiap kios/los/lorong tersedia tempat sampah terpilah (organik, anorganik dan residu).

2. Tempat sampah terbuat dari bahan kedap air, tidak mudah berkarat, kuat, tertutup dan mudah dibersihkan.
3. Tersedia alat angkut sampah yang kuat, mudah dibersihkan dan mudah dipindahkan.
4. Tersedia TPS yang terpilah antara organik, anorganik dan residu, kuat atau kontainer, kedap air, mudah dibersihkan, mudah dijangkau petugas pengangkut sampah.
5. TPS tidak menjadi tempat perindukan vektor penular penyakit.
6. Lokasi TPS tidak berada di jalur utama pasar dan berjarak minimal 10 meter dari bangunan pasar.
7. Sampah diangkut maksimal 1 x 24 jam ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA).
8. Pengelolaan sampah dengan metode 3R (*reduce, reuse, recycle*)

2.6. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang terdiri dari perangkat lunak geografis dan tenaga ahli yang berkolaborasi untuk mengelola data berbasis lokasi. Fungsi utama SIG meliputi analisis spasial, yang memetakan dan menganalisis data berdasarkan lokasi geografis, serta analisis atribut, yang mengelola informasi detail terkait data tersebut. SIG memungkinkan manipulasi dan visualisasi data untuk berbagai keperluan, seperti manajemen dan pengambilan keputusan berbasis lokasi. (Rehan, 2022).

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memproses, menyimpan, menganalisis, dan mengelola data yang memiliki referensi geografis. SIG memungkinkan data tersebut untuk diakses kembali dan digunakan dalam perencanaan serta pemetaan wilayah, dengan fokus pada pengolahan informasi yang terkait dengan lokasi atau posisi di permukaan bumi. (Badruzzaman dan Hendriana, 2021).

Sistem Informasi Geografis (SIG) berkaitan dengan data yang berhubungan dengan geografi dan konsep "spasial" atau ruang, sering kali digunakan secara bergantian

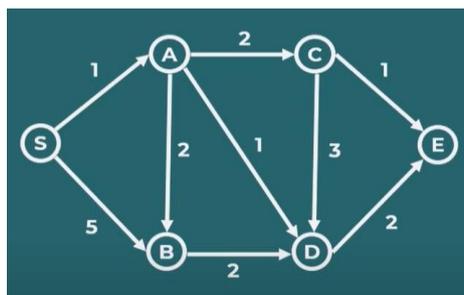
dengan istilah "geospasial." Ketiga istilah tersebut memiliki makna yang serupa dalam konteks SIG. Dengan adanya SIG dan pemanfaatan perangkat lunak terkait, pengguna dari berbagai latar belakang dapat menggunakan teknologi ini untuk meningkatkan pengambilan keputusan, perencanaan, dan pengelolaan sumber daya secara lebih efektif (Asra dkk., 2021).

2.7. Metode *Network Analysis*

Network Analysis adalah salah satu metode dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang digunakan untuk analisis spasial berbasis jaringan. Metode ini mencakup analisis rute, arah perjalanan, identifikasi fasilitas terdekat, dan penilaian jangkauan pelayanan suatu infrastruktur atau fasilitas (Rizal dkk., 2023).

Analisis jaringan yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis jaringan menggunakan pengukuran jarak TPS menuju Permukiman. Dalam pengukuran jarak tersebut digunakan matriks asal tujuan yang diukur berdasarkan jaringan jalan. Dalam mengukur jarak menggunakan aplikasi *ArcGIS* dengan *Tools Network Analysis* untuk melakukan analisis jaringan. *Tools Network Analysis* dapat melakukan kalkulasi jarak berdasarkan jaringan jalan dengan akurat (La Guardia et al., 2021).

Untuk mengukur jarak terpendek digunakan suatu algoritma yaitu Algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk mencari jalur terpendek antara dua titik simpul penelitian (Fitro et al., 2018). Algoritma ini diterapkan pada sistem informasi geografis dengan memilih titik simpul awal dan akhir, kemudian menghitung jarak antar simpul melalui jaringan yang tersedia.



Gambar 1. Konsep Algoritma Dijkstra

2.8. Metode Accessibility Remoteness Index of Australia (ARIA)

Indeks aksesibilitas juga dapat digunakan untuk mengukur sejauh mana TPS dapat mencakup lokasi timbulan sampah, seperti permukiman dan perdagangan serta jasa. Dengan memperhitungkan jarak antara TPS dan lokasi-lokasi tersebut, dapat diketahui sejauh mana TPS mampu melayani area yang menghasilkan sampah. Perhitungan ini penting untuk memastikan bahwa TPS yang ada dapat mengakomodasi kebutuhan pengelolaan sampah di berbagai wilayah, baik di kawasan permukiman maupun di area yang memiliki aktivitas perdagangan dan jasa (Prayoga, 2019)

$$a = \frac{D_{ij}}{D_j} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

A = indeks aksesibilitas

D_{ij} = jarak terdekat atau terjauh menuju TPS

D_j = jarak rata-rata menuju TPS

Rentang indeksnya dihitung menggunakan rumus berikut :

$$x = \frac{a_{max} - a_{min}}{5} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

x = rentang indeks aksesibilitas

a_{max} = indeks aksesibilitas terbesar menuju TPS j

a_{min} = indeks aksesibilitas terkecil menuju TPS

Radius indeks didapat dari perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

Radius klasifikasi sangat rendah :

$$a_{max} = D_{ij_{max}} \dots\dots\dots (3)$$

Radius klasifikasi rendah :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times \text{Dij}_{\max} = a \dots\dots\dots (4)$$

Radius klasifikasi sedang :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times \text{Dij}(a) = b \dots\dots\dots (5)$$

Radius klasifikasi tinggi :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times \text{Dij}(b) = c \dots\dots\dots (6)$$

Radius klasifikasi sangat tinggi :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times \text{Dij}(c) = d \dots\dots\dots (7)$$

Pembuktian klasifikasi :

$$(a_n / a_{(n-1)}) \times \text{Dij}(d) = \text{Dij}_{\min} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

a_{\max} = indeks aksesibilitas terbesar menuju TPS

a_n = aksesibilitas ke-n

$a_{(n-1)}$ = aksesibilitas n-1

Dij_{\max} = jarak terjauh menuju TPS

Dij_{\min} = jarak terdekat menuju TPS

2.9. Service Area

Analisis *service area* atau area layanan adalah suatu analisis jangkauan yang berdasarkan kriteria jarak dan waktu (Kumar dan Kumar, 2016). Analisis *service area* memiliki banyak kegunaan, misalnya ingin membuat cakupan daerah 5 menit, maka akan terbentuk suatu poligon dimana poligon tersebut berisi daerah yang bisa dicapai dalam waktu 5 menit (Khoirul Baihaqi dkk., 2019). Dalam penelitian ini, metode *service area* digunakan untuk mengetahui aksesibilitas dari permukiman ke TPS agar layanan tersebut dapat diakses dengan efisien oleh masyarakat.

2.10. Topologi

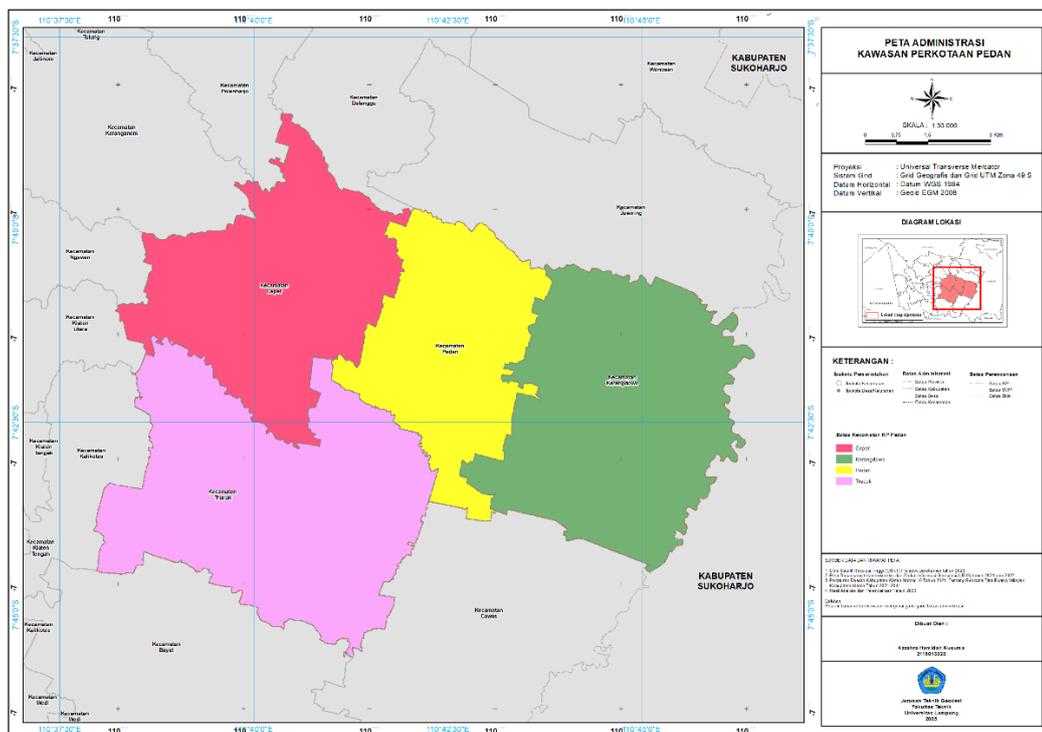
Topologi adalah suatu metode yang digunakan untuk memeriksa jaringan jalan sebelum proses pembuatan dataset jaringan. Tujuan dari analisis topologi ini adalah untuk mengidentifikasi kesalahan yang ada pada jaringan jalan. Parameter yang digunakan untuk topologi jaringan jalan adalah *must not overlap*, *must not intersect*, *must not have dangles*, dan *must be single part* (Khoirul Baihaqi dkk., 2019).

Dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), topologi ditentukan oleh pengguna berdasarkan karakteristik data seperti garis, poligon, atau titik. Setiap jenis data memiliki aturan khusus, yang secara *default* sudah tersedia dalam perangkat lunak SIG. Salah satu aturan umum untuk data poligon adalah "*must not overlap*" (tidak boleh saling tumpang tindih) dan "*must not have gap*" (tidak boleh ada celah). Aturan-aturan ini membantu menjaga integritas dan akurasi data spasial. (Luthfina M dkk., 2019).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kawasan Perkotaan Pedan yang terdiri dari 4 Kecamatan, yaitu Kecamatan Pedan, Karangdowo, Trucuk, dan Ceper. Luas wilayah perencanaan Kawasan Perkotaan Pedan mencapai 11.119 Ha. Adapun batas wilayah Kawasan Perkotaan Pedan adalah sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Juwiring, Delanggu, Polanharjo, dan Karanganom, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Bayat dan Cawas, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Kalikotes, Klaten Utara, dan Ngawen, dan Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Sukoharjo. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

3.2. Alat dan Data

Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan data yang disesuaikan dengan kebutuhan untuk mencapai tujuan penelitian secara efektif. Pemilihan alat dan data tersebut didasarkan pada pertimbangan ilmiah yang matang agar hasil penelitian dapat diperoleh dengan tepat dan dapat dipertanggungjawabkan. Berikut adalah alat dan data yang digunakan dalam penelitian ini:

3.2.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam keseluruhan proses adalah laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

Laptop	:	Digunakan untuk proses analisis dan pengolahan peta
Tipe	:	Asus Tuf <i>Gaming</i> F15
Memori	:	8/512GB
Processor	:	NVIDIA, <i>Geforce</i> GTX 1650Ti GPU.

3.2.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak atau *software* yang digunakan dalam pengumpulan data dan informasi serta pengolahan data dan analisis yaitu :

1. *Software pengolahan GIS* : Digunakan untuk membuat peta keterjangkauan, peta aksesibilitas, dan peta rencana penambahan TPS di Kawasan Perkotaan Pedan.
2. *Microsoft Office* : Digunakan untuk menganalisis pemodelan *network analysis* agar dapat memberikan rekomendasi perbaikan sistem pengelolaan sampah terkhusus TPS.

3.2.3. Data

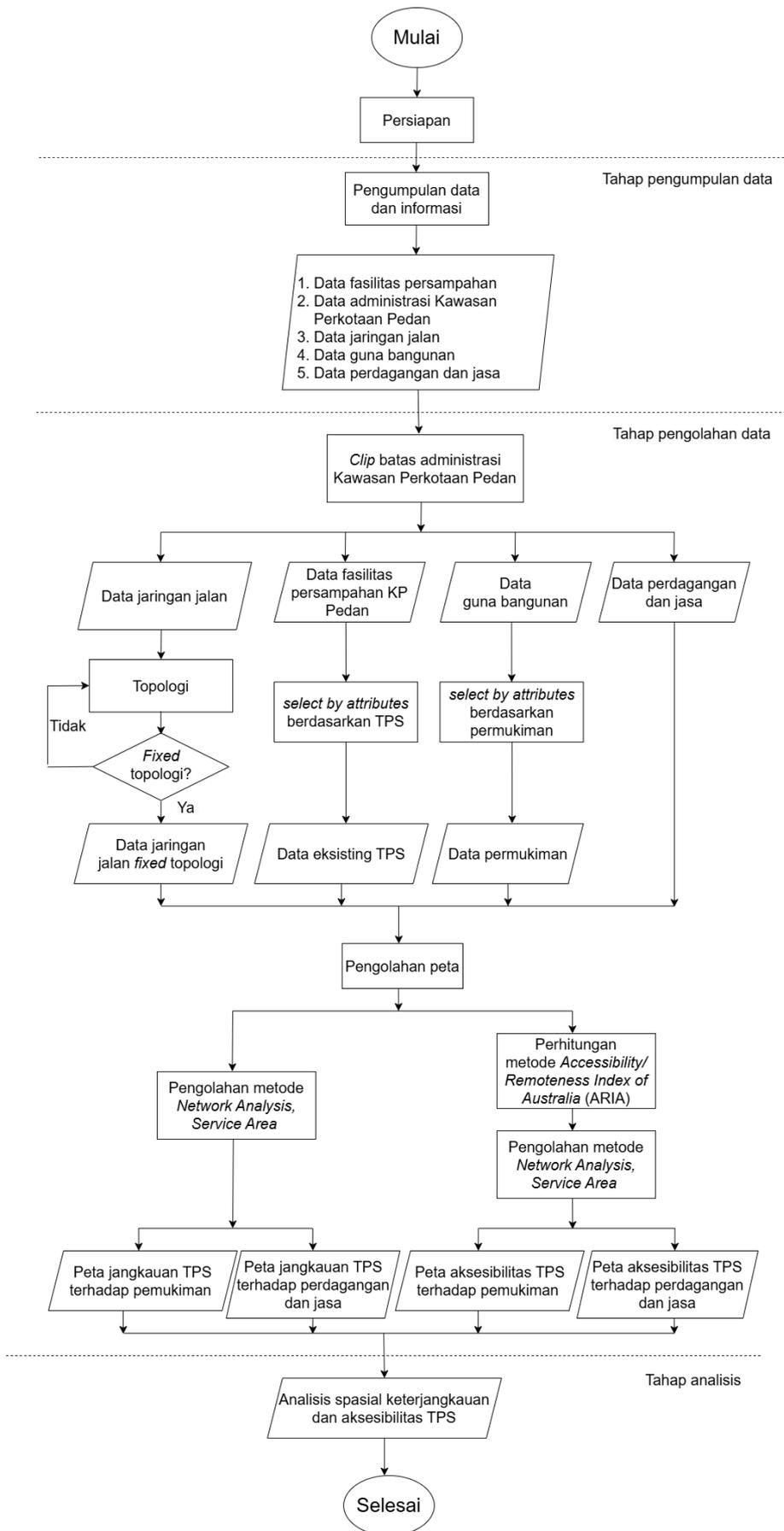
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah bersumber dari PUPR Kabupaten Klaten dan DLHK Kabupaten Klaten, Adapun data lebih detail dapat dilihat pada berikut :

Tabel 2. Tabel data

No.	Nama Data	Jenis Data
1.	Data fasilitas persampahan	Spasial (vektor)
2.	Data administrasi Kawasan Perkotaan Pedan	Spasial (vektor)
3.	Data jaringan jalan	Spasial (vektor)
4.	Data guna bangunan	Spasial (vektor)
5.	Data perdagangan dan jasa	Spasial (vektor)
6.	Data pembuangan sampah ilegal	Tabular

3.3. Diagram Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan tahapan-tahapan yang telah ditentukan dan dijelaskan secara sistematis dalam diagram alir berikut, yang menggambarkan urutan langkah-langkah yang harus diikuti untuk mencapai tujuan penelitian secara terstruktur dan terorganisir.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

3.4. Tahap Pelaksanaan

Secara umum, penelitian ini dilakukan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir.

3.4.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah langkah awal dalam proses penelitian. Pada tahap ini, kegiatan pertama yang dilakukan adalah mencari literatur terkait dengan masalah yang akan diteliti. Kegiatan tersebut mencakup membaca jurnal ilmiah, buku, dan sumber lainnya yang relevan dengan topik penelitian.

3.4.2. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan inventarisasi dan pengurusan izin data dari instansi terkait. Proses inventarisasi melibatkan digitalisasi, standarisasi, serta koreksi peta dan data agar dapat digunakan dalam tahapan pengolahan selanjutnya. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data vektor fasilitas persampahan, data administrasi Kawasan Perkotaan Pedan, jaringan jalan, data guna bangunan, perdagangan dan jasa, serta data tabular pembuangan sampah ilegal.

3.4.3. Tahap Pengolahan Data

Proses inti dari penelitian ini terdapat pada bagian pengolahan data, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *network analysis*. Hal pertama yang dilakukan adalah dengan memotong atau meng-*clip* data administrasi Kabupaten Klaten menjadi Kawasan Perkotaan Pedan yang terdiri dari 4 Kecamatan yaitu Kecamatan Pedan, Karangdowo, Ceper dan Trucuk. Kemudian langkah selanjutnya adalah pengecekan data jaringan jalan dengan topologi untuk memastikan apakah jaringan jalan telah sesuai dan saling berkaitan tanpa adanya *error* seperti *must not overlap*, *must not intersect*, *must not have dangles*, dan *must be single part*.

Setelah cek topologi jaringan jalan berhasil, langkah selanjutnya adalah mengolah data jaringan jalan, digitasi permukiman, lokasi eksisting TPS, dan administrasi Kawasan Perkotaan Pedan dengan *tools Network Analysis*, akan menghasilkan peta jangkauan, dan aksesibilitas TPS terhadap permukiman. Kemudian hasil dari peta tersebut akan dianalisis untuk menentukan rekomendasi strategis kepada pemerintah.

3.4.4. Tahap Analisis

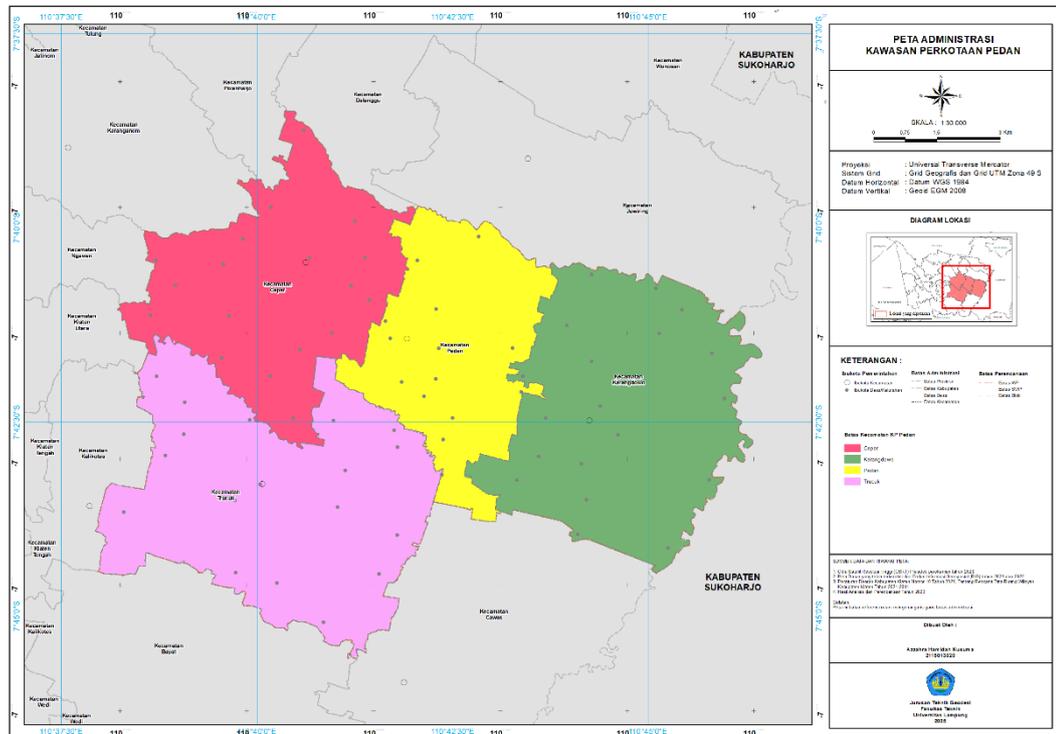
Hasil analisis dilakukan untuk mengidentifikasi serta menarik kesimpulan dari data yang telah diolah, sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Maka peta jangkauan, dan aksesibilitas TPS terhadap permukiman akan dianalisis untuk menentukan rekomendasi strategis kepada pemerintah di Kawasan Perkotaan Pedan

3.5. Gambaran Umum Daerah Kawasan Perkotaan Pedan

Pada sub bab ini, akan dijelaskan gambaran umum kawasan perkotaan Pedan yang mencakup berbagai aspek penting, antara lain batas administrasi, jumlah penduduk, kepadatan penduduk, jaringan jalan, serta sistem pengelolaan persampahan.

3.5.1. Batas Administrasi

Luas wilayah perencanaan Kawasan Perkotaan Pedan mencapai 11.119 Ha yang terdiri atas 18 desa/kelurahan di Kecamatan Ceper, 14 desa/kelurahan di Kecamatan Pedan, dan 18 desa/kelurahan di Kecamatan Trucuk, 19 desa/kelurahan di Kecamatan Karangdowo. Luas kecamatan yang paling besar yaitu Kecamatan Trucuk dengan luas sebesar 3.466 Ha, Kecamatan Karangdowo dengan luas sebesar 3.080 Ha, sedangkan Kecamatan Pedan dengan luas sebesar 1.998,3 Ha, dan Kecamatan Ceper dengan luas sebesar 2.574,6 Ha. Adapun batas administrasi wilayah perencanaan bisa dilihat di LAMPIRAN A.



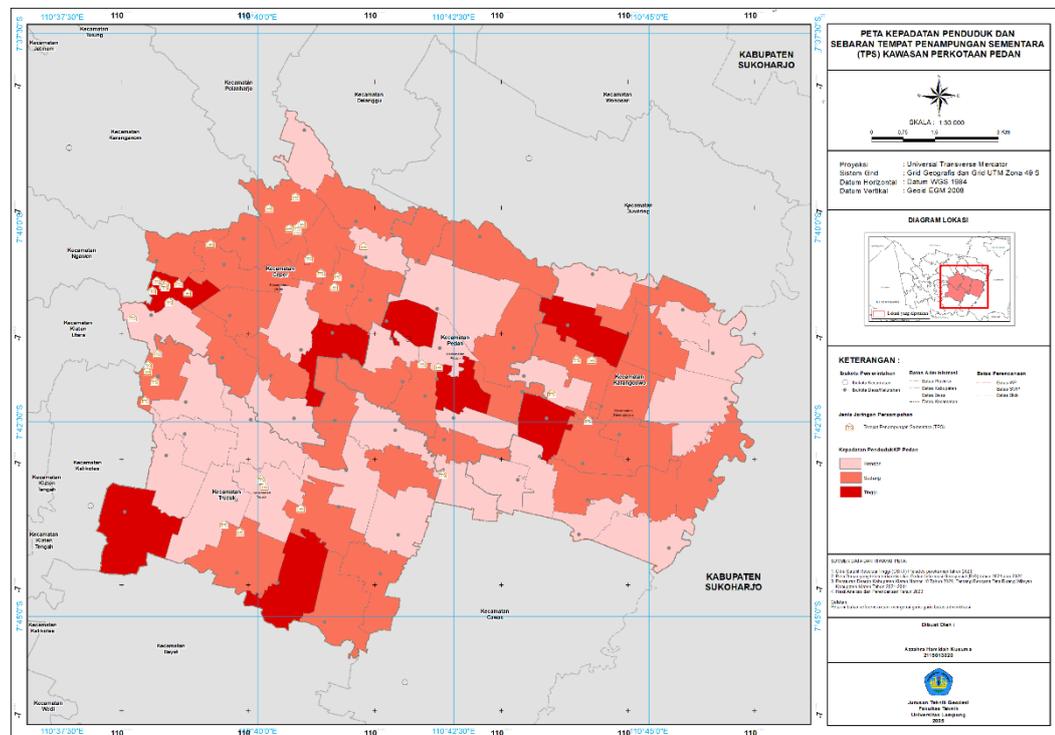
Gambar 4. Batas Administrasi Kawasan Perkotaan Pedan

3.5.2. Jumlah Penduduk

Jumlah akumulasi penduduk di WP Perkotaan Pedan tahun 2021 berdasarkan data dari BPS Kabupaten Klaten tahun 2021 adalah sebanyak 234.505 jiwa, yang terdiri dari penduduk laki-laki 117.253 jiwa dan perempuan 117.252 jiwa. Jumlah penduduk didominasi oleh penduduk laki-laki sebesar 50,1%. Wilayah dengan penduduk terbanyak yaitu pada Kecamatan Trucuk dengan jumlah penduduk sebesar 79.064 jiwa (33,7%). Sedangkan wilayah dengan penduduk paling sedikit adalah Kecamatan Karangdowo, yaitu 43.486 jiwa (18%). Data lebih rinci dapat dilihat pada **LAMPIRAN B**

3.5.3. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk di suatu wilayah dipengaruhi oleh luas wilayah dan jumlah penduduk di masing-masing wilayah. Dengan luas wilayah perencanaan mencapai 11.119 Ha dan jumlah penduduk mencapai 234.506 jiwa, kepadatan penduduk di wilayah perencanaan mencapai 21.109 jiwa per km². Kepadatan penduduk terbesar berada di Desa Tegalrejo, Kecamatan Ceper, yaitu sebesar 43 jiwa per Ha dengan luas wilayah hanya sebesar 95,87 Ha dan Desa Sobayan, Kecamatan Pedan sebesar 43 jiwa per Ha dengan luas wilayah sebesar 95,98 Ha. Data lebih rinci dapat dilihat pada LAMPIRAN C.



Gambar 5. Peta Kepadatan Penduduk KP Pedan

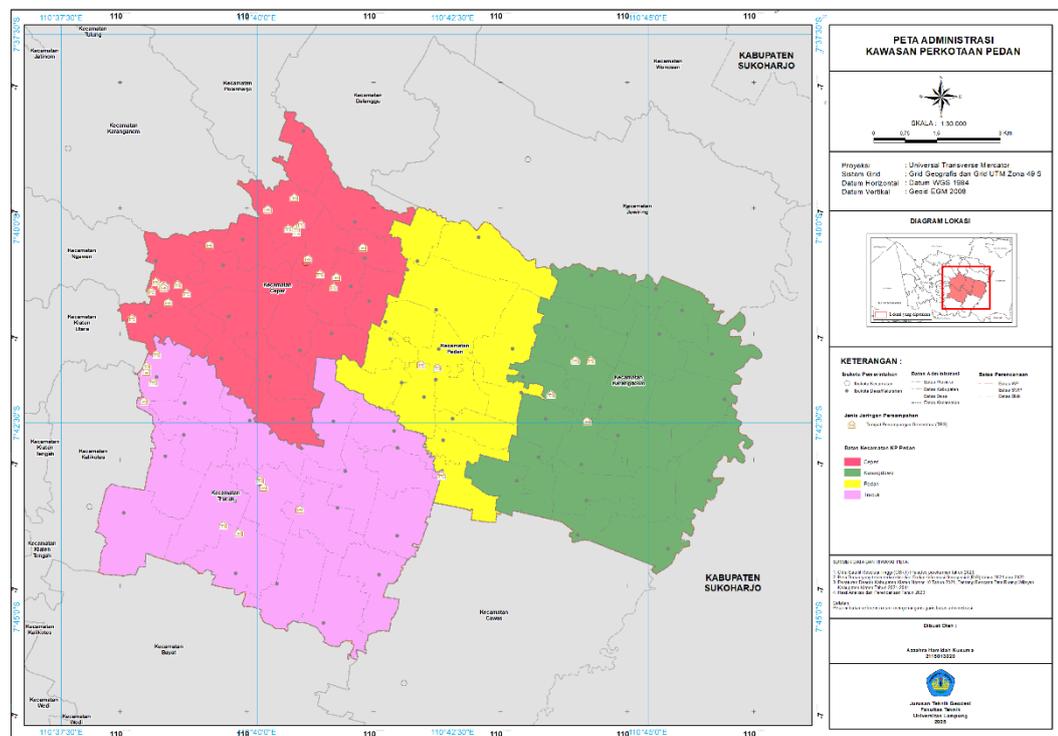
3.5.4. Jaringan Jalan

Sistem jaringan jalan adalah kesatuan jaringan jalan yang terdiri dari hirarki jaringan jalan. Jaring-jaring ini membentuk suatu sistem sirkulasi kota (*urban circulation*) yang dinamakan *linkage*. Menurut Zahnd (1999), *linkage* secara hirarki dapat berupa jalan lingkungan, jalan lokal, jalan sekunder maupun primer. Untuk

jenis permukaan jalan darat pada Kawasan Perkotaan Pedan berupa pengkerasan aspal dan beton. Dimana jalan tersebut dapat dilalui oleh kendaraan bermotor, roda 4 atau lebih, dan angkutan umum. Jaringan jalan lebih detail dapat dilihat pada **LAMPIRAN D**.

3.5.5. Jaringan Persampahan

WP Perkotaan Pedan merupakan salah satu wilayah yang terlayani pengangkutan sampah di Kabupaten Klaten. Sumber sampah di wilayah ini berasal dari kawasan permukiman, perdagangan dan jasa, serta pelayanan umum. Selain tersedia TPS, pengelolaan sampah komunal lainnya melalui bank sampah maupun TPST (Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu). Walaupun jaringan persampahan di Kabupaten Klaten di beberapa wilayah sudah terlayani pengangkutan sampah, namun masih banyak wilayah yang belum terlayani pengangkutan sehingga beberapa diantaranya membuang sampah secara ilegal seperti di samping pasar minggiran, ke sungai, tegalan dan dibakar. Sebaran persampahan di Kawasan Perkotaan Pedan dapat dilihat pada **LAMPIRAN E**.



Gambar 6. Peta Sistem Jaringan Persampahan Wilayah Perkotaan Pedan

Tabel 12. TPS di Kawasan Perkotaan Pedan

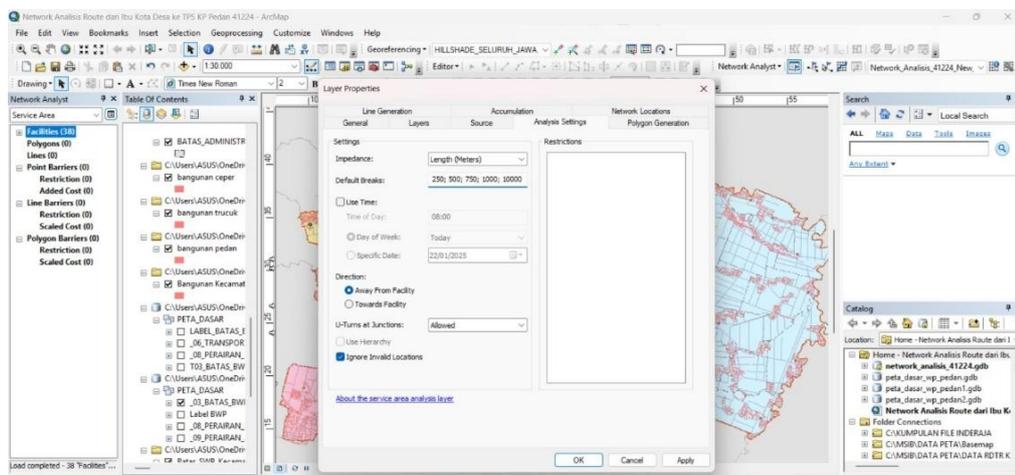
No	Nama TPS
1	TPS Klinik Griya Sehat Kalikebo
2	TPS Kontainer Globalindo
3	TPS Kontainer Jj Gloff
4	TPS Pabrik Roti Ev Karangdowo
5	TPS Pabrik Walet
6	TPS Puskesmas Ceper
7	TPS Puskesmas Trucuk 2
8	TPS Puskesmas Karangdwo
9	TPS RM Mayar
10	TPS Sma 1 Karangdowo
11	TPS Besole
12	TPS Dk Ceper
13	TPS Jatipuro 1
14	TPS Jatipuro 2
15	TPS Jatipuro 3
16	TPS Jombor 2
17	TPS Jombor 3
18	TPS Jombor 4
19	TPS Jombor 5
20	TPS Jombor 6
21	TPS Jombor 7
22	TPS Jombor I Ceper
23	TPS Kalikebo
24	TPS Kradenan
25	TPS Kurung 2
26	TPS Mondokan
27	TPS Ngeseng
28	TPS Paud Elyaomy
29	TPS Perum Klepu
30	TPS Perum Kurung 1
31	TPS Perum Pns
32	TPS Pasar Babad
33	TPS Pasar Klepu
34	TPS Pasar Karangdowo
35	TPS Pasar Pedan
36	TPS Pasar Sobayan
37	TPS Pasar Temuwangi
38	TPS Puspeta

Sumber : CSRT 2018, DPUPR 2020, dan SKL 2020

3.6. Pengolahan Data Keterjangkauan (TPS)

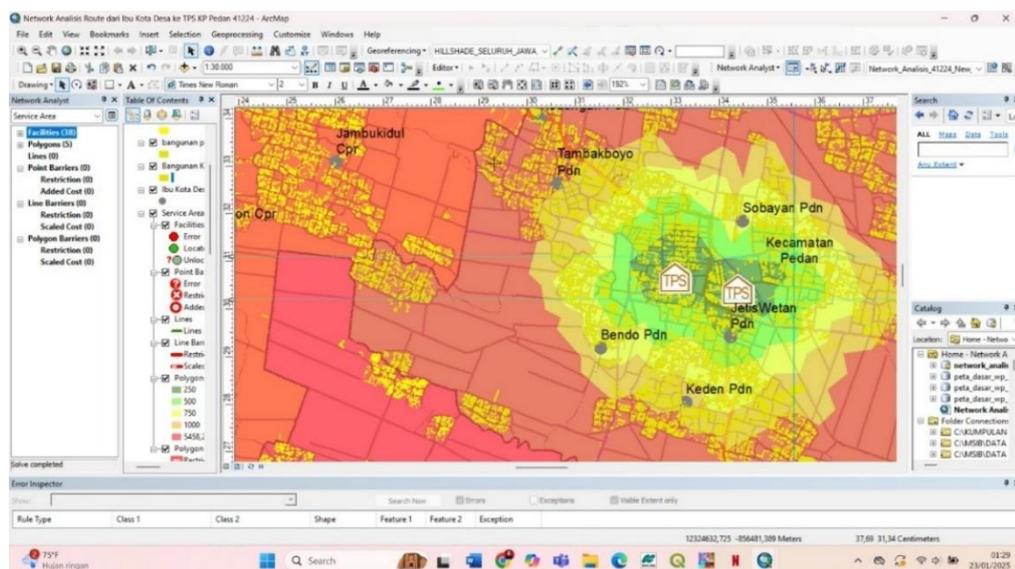
Pengolahan data untuk menganalisis keterjangkauan TPS dilakukan dengan membuat peta jangkauan TPS ke permukiman warga dan lokasi perdagangan dan jasa. Jangkauan jarak yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan sesuai dengan penelitian Achmad dkk. (2015) di Kota Denpasar, Bali, keterjangkauan jarak TPS terhadap timbulan sampah memiliki 5 tingkatan yaitu : a. 0 sampai dengan 250 m, b. 251 m sampai dengan 500 m, c. 501 m sampai dengan 750 m, d. 751 m sampai dengan 1 km, e. >1 km. Menunjukkan bahwa masyarakat cenderung memilih lokasi TPS pada jarak 251 sampai dengan 500 meter dari sumber sampah. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03/PRT/M/2013 Pasal 30 Ayat (1) Huruf e, yang menetapkan bahwa lokasi TPS harus berada dalam radius tidak lebih dari 1 km dari area pelayanan (Menteri Pekerjaan Umum RI, 2013). Berikut adalah langkah langkah yang dilakukan :

1. Proses pengolahan data dimulai dengan mengaktifkan fitur *Service Area* pada *Network Analyst* untuk menentukan cakupan jangkauan TPS. Data spasial TPS kemudian dimasukkan ke dalam sistem, diikuti dengan pengaturan jarak antara TPS dan sumber timbulan sampah, seperti permukiman serta kawasan perdagangan dan jasa. Selanjutnya, sistem memproses data berdasarkan kriteria jarak yang telah ditetapkan, yaitu 250 meter, 500 meter, 750 meter, 1.000 meter, serta lebih dari 1.000 meter.



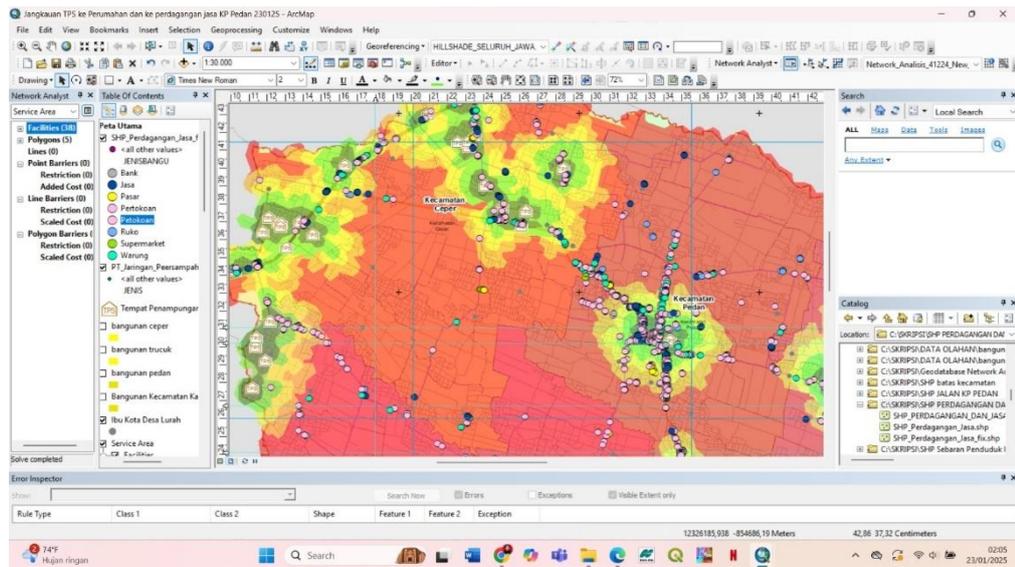
Gambar 7. Jangkauan TPS terhadap permukiman

2. Hasil visualisasi menunjukkan area jangkauan TPS dalam berbagai warna untuk membedakan tingkat keterjangkauannya. Jangkauan 250 meter ditandai dengan warna hijau tua, 500 meter dengan hijau muda, 750 meter dengan kuning, 1.000 meter dengan jingga, dan area yang berada di luar jangkauan lebih dari 1.000 meter ditandai dengan warna merah. Selain itu, simbolisasi permukiman dan lokasi TPS juga ditampilkan sesuai dengan Peraturan Menteri ATR/KBPN No. 14 Tahun 2021. Dari hasil pemetaan ini, tampak jelas bahwa banyak rumah berada dalam zona berwarna merah, yang menunjukkan bahwa area tersebut tidak terlayani dengan baik oleh TPS. Temuan ini menjadi dasar untuk analisis lebih lanjut guna merumuskan strategi peningkatan aksesibilitas dan keterjangkauan fasilitas TPS di kawasan tersebut.



Gambar 8. Jangkauan terhadap perdagangan dan jasa

3. Proses pengolahan data dilakukan dengan menerapkan tahapan yang sama untuk menentukan jangkauan TPS terhadap area perdagangan dan jasa. Data yang telah dimasukkan kemudian diproses sehingga menghasilkan visualisasi dengan simbolisasi warna sesuai dengan skala jarak yang telah ditentukan. Hasil pengolahan ini menunjukkan sebaran jangkauan TPS terhadap kawasan perdagangan dan jasa, yang selanjutnya dapat digunakan untuk melihat keterjangkauan layanan pengelolaan sampah di area tersebut.

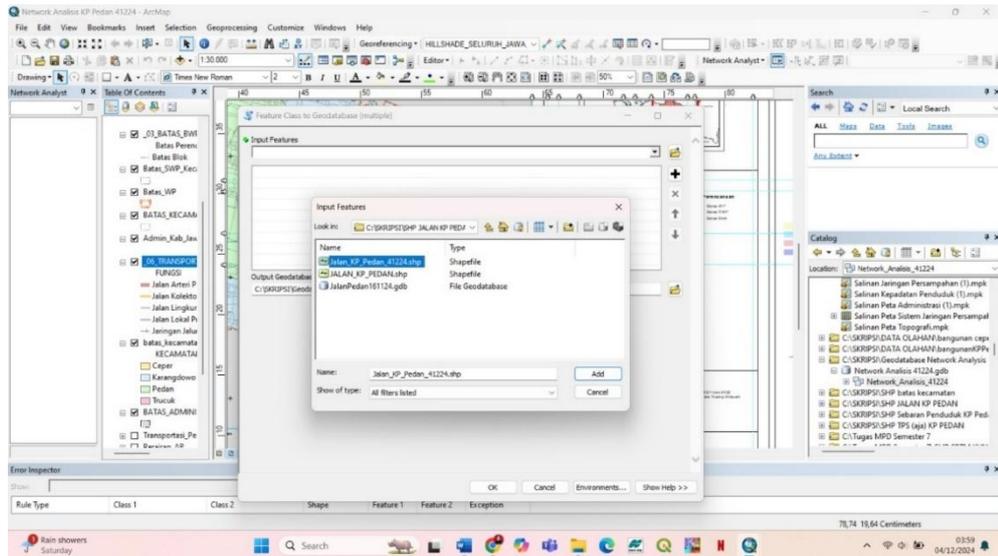


Gambar 9. Hasil Jangkauan terhadap perdagangan dan jasa

3.7. Pengolahan Topologi Jaringan Jalan

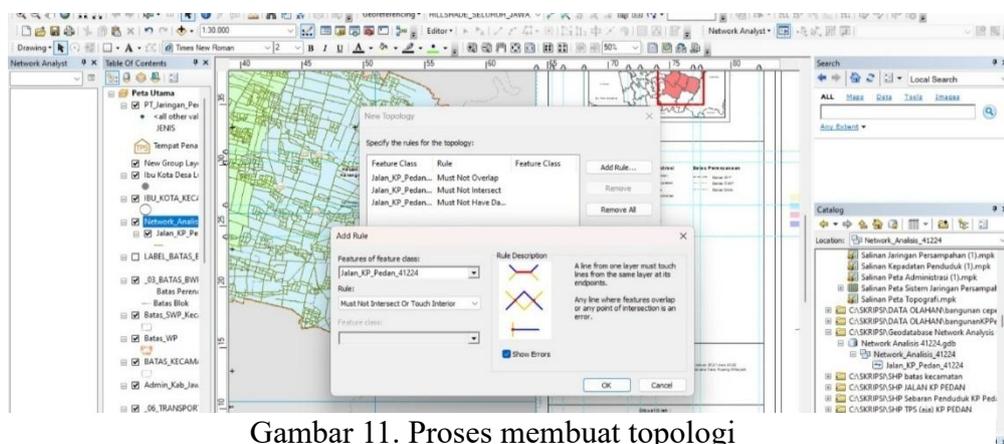
Proses topologi jaringan jalan dilakukan untuk memastikan bahwa jaringan jalan yang digunakan dalam pengolahan data aksesibilitas TPS berfungsi dengan optimal. Langkah ini diperlukan agar setiap segmen jalan terhubung dengan baik dan tidak terjadi kesalahan dalam pemodelan aksesibilitas. Dengan memastikan topologi jaringan dalam kondisi yang sesuai, proses selanjutnya dalam pengolahan data dapat berjalan dengan lebih akurat dan menghasilkan informasi yang valid mengenai aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan. Berikut adalah langkah langkah yang dilakukan :

1. Langkah awal dalam pengolahan data dilakukan dengan membuat *geodatabase* yang berfungsi sebagai wadah untuk menyimpan dan mengelola data spasial. Setelah itu, dibuat himpunan fitur (*feature dataset*) yang berisi berbagai elemen geografis yang akan dianalisis. Selanjutnya, dibuat beberapa kelas fitur (*feature class*) untuk mengorganisasi data secara lebih terstruktur. Setelah tahap ini selesai, data jaringan jalan di Kawasan Perkotaan Pedan dimasukkan ke dalam sistem, sehingga dapat digunakan dalam proses pengolahan keterjangkauan dan aksesibilitas TPS.



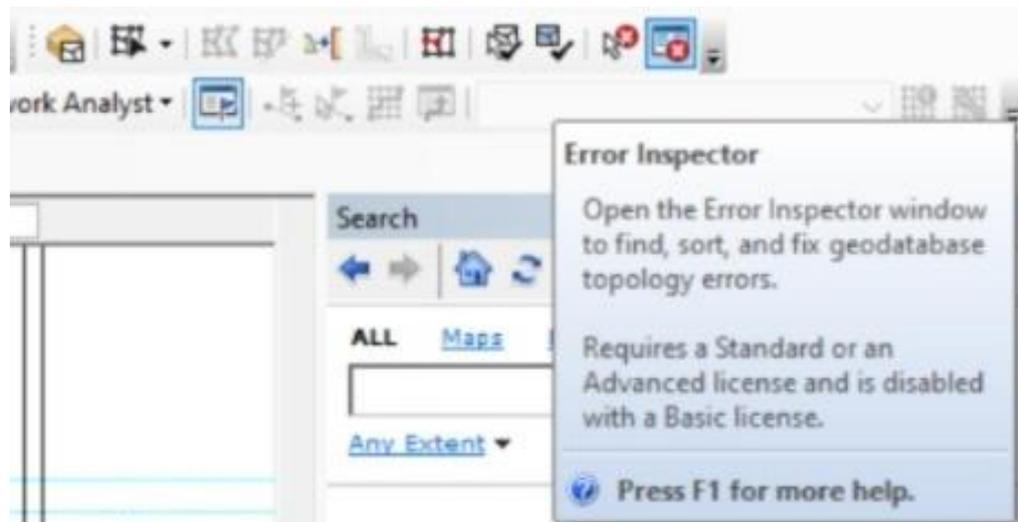
Gambar 10. Pembuatan geodatabase

2. Tahap berikutnya adalah membuat topologi di dalam himpunan fitur (*feature dataset*) dengan menerapkan empat aturan utama. Aturan pertama, *must not intersect*, memastikan bahwa jaringan jalan tidak boleh saling berpotongan. Aturan kedua, *must not have dangles*, mencegah adanya ruas jalan yang menjuntai tanpa keterhubungan. Aturan ketiga, *must not overlap*, diterapkan untuk menghindari tumpang tindih antar ruas jalan. Aturan keempat, *must not intersect or touch interior*, memastikan bahwa ruas jalan tidak berpotongan atau menyentuh bagian dalam dari ruas lainnya. Penerapan aturan-aturan ini bertujuan untuk memastikan kualitas dan keakuratan jaringan jalan sebelum digunakan dalam pengolahan data keterjangkauan dan aksesibilitas TPS.



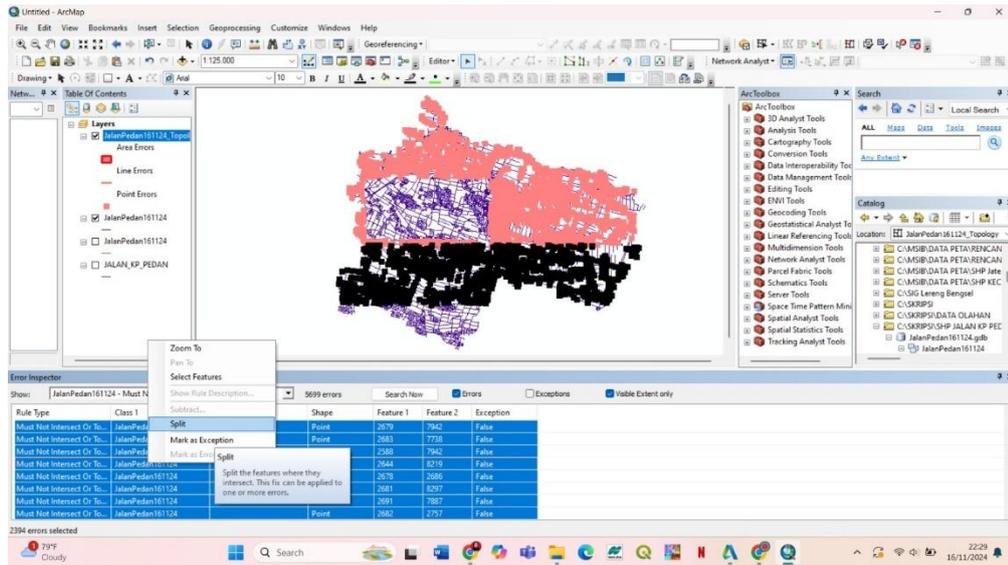
Gambar 11. Proses membuat topologi

- Setelah topologi jaringan selesai dibuat, langkah berikutnya adalah menambahkan ke dalam lembar kerja. Setelah itu, dilakukan proses pengeditan jaringan jalan di Kawasan Perkotaan Pedan untuk memastikan bahwa data jalan telah sesuai dengan aturan topologi yang telah ditetapkan. Pada tahap ini, fitur *error inspector* diaktifkan untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan topologi yang mungkin masih terdapat dalam jaringan jalan,



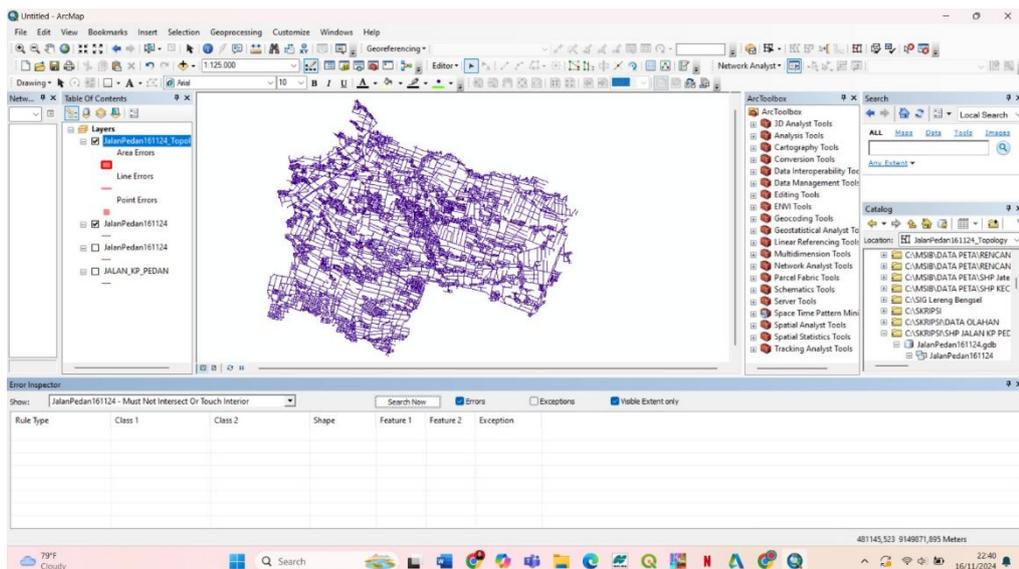
Gambar 12. *Error inspector*

- Maka seluruh kesalahan (*error*) yang terdapat pada jaringan jalan di Kawasan Perkotaan Pedan akan muncul, ditandai dengan titik berwarna merah muda. Untuk mengatasi kesalahan tersebut, langkah selanjutnya adalah melakukan pemisahan (*split*) pada semua kesalahan yang bertanda *must not intersect or touch interior* dan *must not intersect*, serta memberikan tanda pengecualian (*mark as exception*) pada kesalahan yang berkaitan dengan *dangles*. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa jaringan jalan yang digunakan dalam analisis sudah bebas dari kesalahan topologi dan siap digunakan dalam tahap berikutnya.



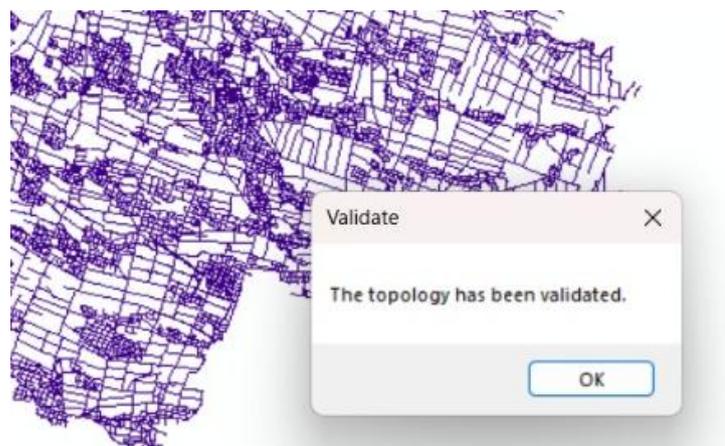
Gambar 13. Menyelesaikan *error* pada jaringan jalan

5. Ketika *error inspector* berhasil dilakukan, hasilnya tampak jelas dengan tidak adanya lagi titik berwarna merah muda yang menunjukkan kesalahan. Selain itu, pada kolom error inspector juga tidak terdapat kesalahan lagi, menandakan bahwa jaringan jalan di Kawasan Perkotaan Pedan telah memenuhi aturan topologi yang telah ditetapkan. Dengan demikian, jaringan jalan tersebut siap untuk digunakan dalam analisis lebih lanjut tanpa adanya gangguan atau kesalahan teknis.



Gambar 14. Berhasil *fixed* topologi

6. Setelah dilakukan perbaikan, tahap selanjutnya adalah memvalidasi kembali jaringan jalan yang telah disesuaikan. Proses validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada kesalahan yang tersisa. Setelah proses validasi selesai dan tidak ditemukan masalah, muncul notifikasi yang menandakan bahwa jaringan jalan Kawasan Perkotaan Pedan telah siap digunakan untuk proses *Network Analyst* selanjutnya. Dengan begitu, jaringan jalan tersebut dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut tanpa kendala.

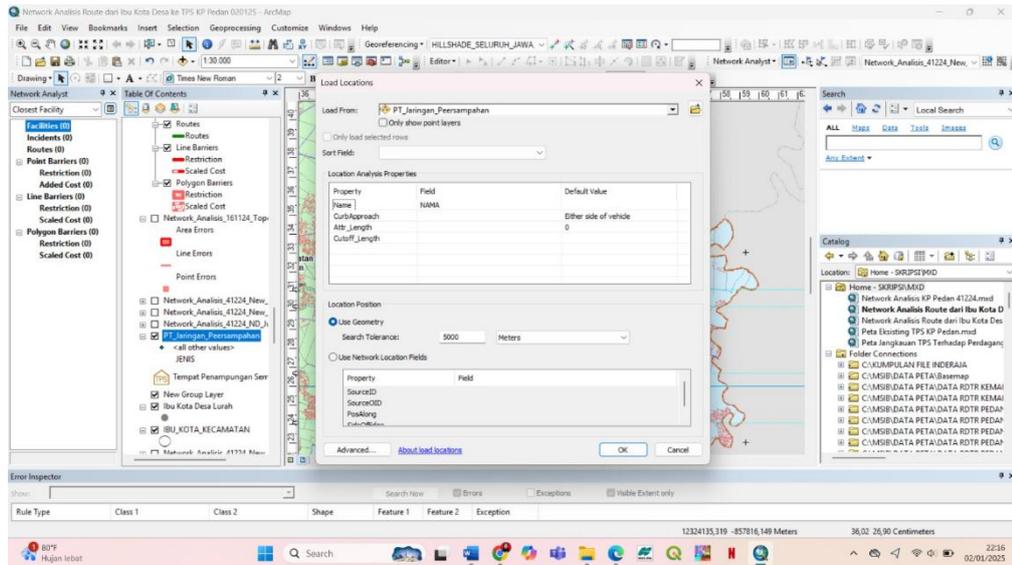


Gambar 15. Proses topologi jaringan jalan selesai

3.8. Pengolahan Data Aksesibilitas TPS

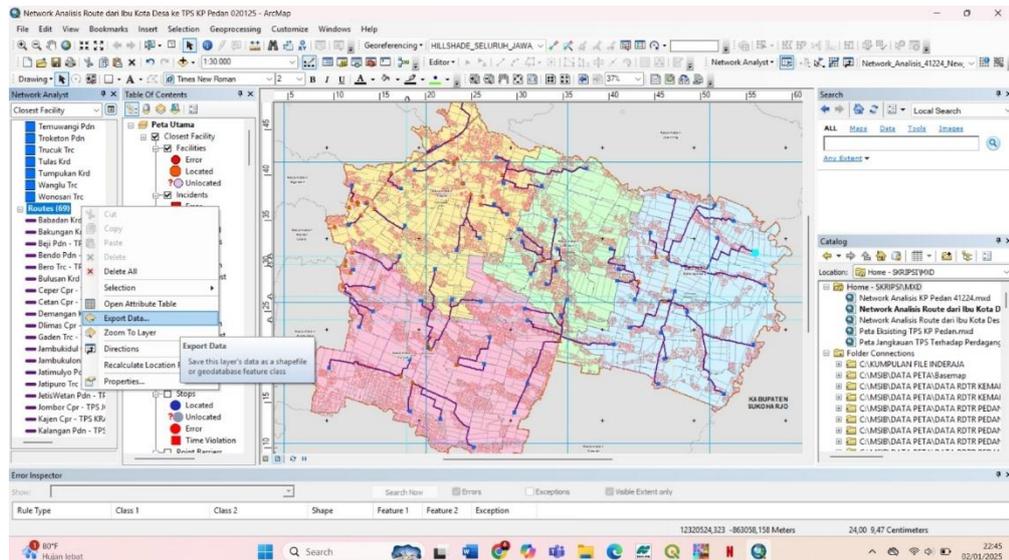
Pengolahan data untuk menganalisis aksesibilitas TPS dilakukan menggunakan metode *network analysis* dan *Accessibility Remoteness Index of Australia (ARIA)*. Berikut adalah langkah langkahnya :

1. Langkah pertama yang dilakukan adalah mencari rute terdekat dengan menggunakan fitur *Closest Facility*. Pada tahap ini, fasilitas yang digunakan adalah TPS, sementara titik kejadian yang dimasukkan adalah permukiman, khususnya ibu kota desa. Proses yang sama juga diterapkan untuk menganalisis aksesibilitas terhadap unit perdagangan dan jasa, sehingga dapat diperoleh informasi mengenai jarak tempuh antara fasilitas tersebut.

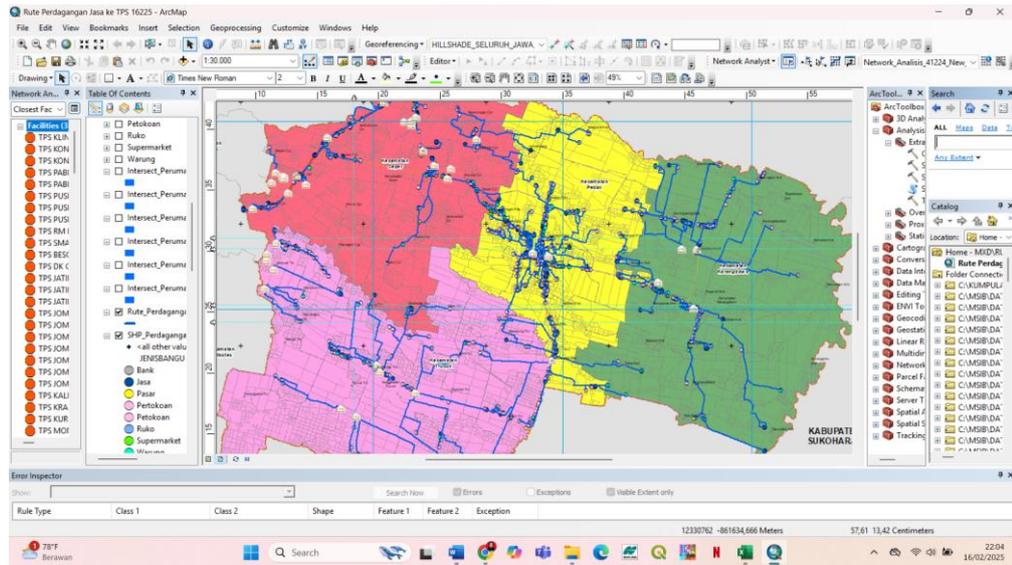


Gambar 16. Mencari rute terdekat

- Setelah proses penyelesaian dilakukan, hasil yang diperoleh menunjukkan rute terdekat yang menghubungkan titik titik lokasi ke fasilitas TPS, baik untuk permukiman maupun unit perdagangan dan jasa. Kedua hal ini dilakukan secara terpisah dan tentunya menghasilkan rute - rute yang berbeda dengan jumlah dan jarak yang beragam juga. Rute ini kemudian diekspor dalam format *shapefile* untuk mengetahui data jarak yang ada di tabel atribut rute tersebut.



Gambar 17. Berhasil memunculkan rute terdekat TPS dan Permukiman



Gambar 18. Berhasil memunculkan rute terdekat TPS dan perdagangan jasa

3. Kemudian data diekspor ke dalam format teks (txt) untuk selanjutnya diproses menggunakan aplikasi *Excel*. Dalam proses pengolahan data ini, panjang jarak yang diperoleh dari hasil analisis jaringan dianalisis dengan menggunakan rumus indeks aksesibilitas. Beberapa parameter yang dihitung meliputi jumlah jarak, jarak rata-rata, jarak terdekat, jarak terjauh, serta nilai minimum dan maksimum aksesibilitas, beserta rentang indeks yang dihasilkan.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
FID	ObjectID	FacilityID	Facility Name	IncidentCu	FacilityCu	IncidentId	Total	Leng																										
0	1	8	1. Babadan Krd - TPS PUSKESMS KARANGDWO	1	2	1	3,916,140,359,770,000,000																											
1	2	8	1. Bakungan Krd - TPS PUSKESMS KARANGDWO	1	2	2	2,799,107,754,489,990,000																											
2	3	37	1. Beji Pdn - TPS PSR TEMUJWANGI	2	2	3	853,955,590,578,000,000																											
3	4	35	1. Bendo Pdn - TPS PSR PEDAN	2	1	4	793,508,061,129,990,000																											
4	5	32	1. Bero Trc - TPS PSR BABAD	1	1	5	1,904,119,559,389,990,000																											
5	6	34	1. Bulusan Krd - TPS PSR KRGDOWO	2	1	6	1,878,532,133,189,990,000																											
6	7	6	1. Ceper Cpr - TPS PUSKESMAS CEPER	1	1	7	55,297,185,140,600,000																											
7	8	25	1. Cetan Cpr - TPS KURUNG 2	2	1	8	990,151,961,268,000,000																											
8	9	8	1. Demangan Krd - TPS PUSKESMS KARANGDWO	2	2	9	3,699,276,698,939,990,000																											
9	10	31	1. Dilimas Cpr - TPS PERLUM PNS	1	2	10	968,067,070,481,999,000																											
10	11	11	1. Gaden Trc - TPS KLINIK GRIYA SEHAT KALIKOBO	1	2	11	1,936,127,817,510,000,000																											
11	12	12	1. Jambakkul Cpr - TPS DK CEPER	1	1	12	1,730,846,036,440,000,000																											
12	13	26	1. Jambakulon Cpr - TPS MONODIKAN	2	1	13	1,202,760,306,720,000,000																											
13	14	10	1. Jatimulyo Pdn - TPS SMA 1 KRGDOWO	1	2	14	807,053,459,691,000,000																											
14	15	14	1. Jatipuro Trc - TPS JATIPURO 2	1	2	15	183,355,312,897,999,000																											
15	16	36	1. JetisWetan Pdn - TPS PSR SOBAYAN	2	1	16	352,898,386,736,000,000																											
16	17	20	1. Jombor Cpr - TPS JOMBOR 6	1	1	17	96,876,809,567,300,000																											
17	18	24	1. Kojen Cpr - TPS KRADENAN	1	2	18	2,956,922,698,570,000,000																											
18	19	10	1. Kalangan Pdn - TPS SMA 1 KRGDOWO	2	2	19	2,014,885,908,270,000,000																											
19	20	28	1. Kaligawe Pdn - TPS PAUD ELYADMY	1	1	20	3,311,844,302,689,990,000																											
20	21	1	1. Kalikobo Trc - TPS KLINIK GRIYA SEHAT KALIKEB	1	2	21	1,062,982,411,499,990,000																											
21	22	34	1. Karangdowo Krd - TPS PSR KRGDOWO	1	2	22	1,307,480,379,250,000,000																											
22	23	34	1. Karangloho Krd - TPS PSR KRGDOWO	1	2	23	3,774,693,185,130,000,000																											
23	24	23	1. KarangkebelTrc - TPS KALIKOBO	1	1	24	2,801,877,291,700,000,000																											
24	25	8	1. KarangtalunKrd - TPS PUSKESMS KARANGDWO	2	2	25	2,608,903,481,240,000,000																											
25	26	4	1. KarangtunggalKrd - TPS PABRIK ROTI EV KARANG	1	1	26	1,056,973,937,019,990,000																											
26	27	36	1. Kaden Pdn - TPS PSR SOBAYAN	2	1	27	995,806,985,650,000,000																											
27	28	35	1. Keduman Pdn - TPS PSR PEDAN	2	1	28	1,471,696,436,489,990,000																											

Gambar 19. *Export* tabel atribut jarak permukiman TPS ke excel

FID	Shape *	ObjectID	FacilityID	FacilityRa Name	IncidentCu	FacilityCu	IncidentID	Total_Leng
0	Polyline M	1	12	1 Location 1	2	2	1	197,474,785
1	Polyline M	2	29	1 Location 2	1	1	2	750,072,461
2	Polyline M	3	31	1 Location 3	2	2	3	773,339,812
3	Polyline M	4	31	1 Location 4	2	2	4	81,596,573
4	Polyline M	5	29	1 Location 5	1	1	5	1,100,397,341
5	Polyline M	6	29	1 Location 6	1	1	6	1,058,469,215
6	Polyline M	7	2	1 Location 7	1	1	7	917,124,795
7	Polyline M	8	3	1 Location 8	2	2	8	544,737,606
8	Polyline M	9	36	1 Location 9	2	2	9	676,069,296
9	Polyline M	10	36	1 Location 1	2	1	10	889,339,384
10	Polyline M	11	36	1 Location 1	1	1	11	885,175,431
11	Polyline M	12	10	1 Location 1	1	2	12	1,052,440,138
12	Polyline M	13	10	1 Location 1	1	2	13	1,003,740,106
13	Polyline M	14	35	1 Location 1	1	2	14	1,145,713,622
14	Polyline M	15	25	1 Location 1	1	1	15	1,557,318,773
15	Polyline M	16	35	1 Location 1	1	1	16	1,415,035,672
16	Polyline M	17	34	1 Location 1	1	1	17	517,073,272
17	Polyline M	18	34	1 Location 1	2	1	18	513,620,421
18	Polyline M	19	34	1 Location 1	2	1	19	395,138,112
19	Polyline M	20	34	1 Location 2	1	1	20	295,999,194
20	Polyline M	21	34	1 Location 2	1	1	21	286,731,427

Gambar 20. *Export* tabel atribut jarak Perdagangan jasa TPS ke excel

- Perhitungan aksesibilitas dilakukan dengan menggunakan metode *Accessibility Remoteness Index of Australia (ARIA)*, sesuai dengan rumus yang telah ditentukan sebelumnya. Rumus pertama digunakan untuk menghitung jarak aksesibilitas, sedangkan rumus kedua digunakan untuk menentukan rentang indeks aksesibilitas berdasarkan data yang diperoleh dari analisis jaringan dan pengolahan data sebelumnya. Ini adalah contoh perhitungan aksesibilitas TPS terhadap permukiman.
- Indeks *min* Ibukota desa ke TPS :

$$a = \frac{D_{ij}}{D_j}$$

$$a = \frac{8,47}{1.632,34}$$

$$a_{min} = 0,005190512$$

Indeks *max* Ibukota desa ke TPS :

$$a = \frac{D_{ij}}{D_j}$$

$$a = \frac{3,916}{1.632,34}$$

$$a_{max} = 2,399095816$$

Rentang indeksnya dihitung menggunakan rumus berikut.

$$x = \frac{a \max - a \min}{5}$$

$$x = \frac{2,399095816 - 0,005190512}{5}$$

$$x = 0,4787$$

6. Hasil perhitungan dari rentang indeks selanjutnya ditambahkan secara estafet dimulai dari indeks terkecil ke indeks terbesar, hasilnya menunjukkan nilai indeks aksesibilitas yang kemudian dikelompokkan berdasarkan klasifikasinya. Indeks tersebut menggambarkan tingkat keterjangkauan dan aksesibilitas masyarakat terhadap TPS di kawasan tersebut, dengan klasifikasi yang menunjukkan apakah suatu area memiliki aksesibilitas yang tinggi, sedang, atau rendah.

Tabel 3. Indeks aksesibilitas TPS terhadap permukiman

Indeks aksesibilitas	klasifikasi
0,0052 – 0,4839	Sangat tinggi
0,4840 – 0,9627	Tinggi
0,9628 – 1,4415	Sedang
1,4416 – 1,9203	Rendah
1,9204 – 2,3990	Sangat rendah

Sumber : Hasil pengolahan, 2025

Tabel 4. Indeks aksesibilitas TPS terhadap perdagangan dan jasa

Indeks aksesibilitas	klasifikasi
0,0002 - 1,4177	Sangat tinggi
1,4178 - 2,8353	Tinggi
2,8354 - 4,2529	Sedang
4,2530 - 5,6705	Rendah
5,6706 - 7,088	Sangat rendah

Sumber : Hasil pengolahan, 2025

7. Setelah memperoleh indeks aksesibilitas, langkah selanjutnya adalah mengolah data untuk mendapatkan radius indeks yang akan digunakan dalam pengaturan gradasi warna klasifikasi aksesibilitas. Radius indeks ini dihitung berdasarkan jarak rute terjauh antara permukiman dan TPS. Proses perhitungan dilanjutkan

dengan metode estafet seperti pada rumus ketiga sampai kedelapan, yang bertujuan untuk menentukan jarak terdekat dari rute yang ada. Rincian perhitungan ini kemudian memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai distribusi aksesibilitas di kawasan tersebut.

1	Mencari Radius Indeks		Indeks aksesibilitas	klasifikasi	Jumlah	112631.4685
2	Radius klasifikasi sangat rendah :		0.0052 – 0.4839	Sangat tinggi	rata rata	1632.340124
3	a max = Dij max		0.4840 – 0.9627	Tinggi		
4	2.3990 = 3916		0.9628 – 1.4415	Sedang	jarak terdekat	8.472681
5			1.4416 – 1.9203	Rendah	jarak terjauh	3916.14036
6	radius klasifikasi rendah :		1.9204 – 2.399	Sangat rendah	a min	0.005190512
7	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$				a max	2.399095816
8	$(1.9203 / 2.3990) \times 3916$		dari jarak terjauh		rentang indeks	2.393905304
9	3134.595581	3134	Radius Indeks	Klasifikasi		0.478781061
10			789	Sangat tinggi		
11	radius klasifikasi sedang :		1570	Tinggi		
12	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$		2352	Sedang		
13	$(1.4415 / 1.9203) \times 3134$		3134	Rendah		
14	2352.580847	2352	3916	Sangat rendah		
15	radius klasifikasi tinggi :					
16	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$					
17	$(0.9627 / 1.4415) \times 2352$				Keterangan :	
18	1570.773777	1570			a max : indeks aksesibilitas terbesar menuju TPS	
19					a n : aksesibilitas ke-n	
20					a (n-1) : aksesibilitas n - 1	
21	radius klasifikasi sangat tinggi :				Dij max : jarak terjauh menuju TPS	
22	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$					
23	$(0.4839 / 0.9627) \times 1570$					
24	789.1586164	789				
25						
26	pembutan klasifikasi					
27	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$					
28	$(0.0052 / 0.4839) \times 789$					
29	8.478611283	8.4				

Gambar 21. Perhitungan radius indeks aksesibilitas terhadap permukiman

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Mencari Radius Indeks			Indeks aksesibilitas	klasifikasi		Jumlah	1032476316861			
2	Radius klasifikasi sangat rendah :			0.0002 – 1.4177	Sangat tinggi		rata rata	698090816	698090.816		
3	a max = Dij max			1.4178 - 2.8353	Tinggi						
4	7.088 = 4947973			2.8354 - 4.2529	Sedang		jarak terdekat	139.627428425	140		
5				4.2530 - 5.6705	Rendah		jarak terjauh	4947973929	4947974		
6	radius klasifikasi rendah :			5.6706 - 7.088	Sangat rendah		a min	0.000216353	0.0002		
7	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$						a max	7.08786567	7.0879		
8	$(5.6705 / 7.088) \times 4947973$			dari jarak terjauh			rentang indeks	7.087649317	7.0876		
9	3958448.208	3958448		Radius Indeks	Klasifikasi		dibagi 5 klasifikas	1.417529863	1.4175		
10				989	Sangat tinggi						
11	radius klasifikasi sedang :			1,979	Tinggi						
12	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$			2,968	Sedang						
13	$(4.2529 / 5.6705) \times 3958448$			3,958	Rendah						
14	2968853.452	2968853		4,947	Sangat rendah						
15	radius klasifikasi tinggi :										
16	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$										
17	$(2.8353 / 4.2529) \times 2968853$						Keterangan :				
18	1979258.603	1979259					a max : indeks aksesibilitas terbesar menuju TPS				
19							a n : aksesibilitas ke-n				
20							a (n-1) : aksesibilitas n - 1				
21	radius klasifikasi sangat tinggi :						Dij max : jarak terjauh menuju TPS				
22	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$										
23	$(1.4177 / 2.8353) \times 1979259$										
24	989664.4039	989664									
25											
26	pembutan klasifikasi										
27	$(a n / a (n - 1)) \times dij \text{ max}$										
28	$(0.0002 / 1.4177) \times 989664$										
29	139.6154334	140									
30											

Gambar 19. Perhitungan radius indeks aksesibilitas terhadap perdagangan dan jasa

8. Maka diperoleh radius indeks aksesibilitas dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Radius indek aksesibilitas terhadap permukiman

Radius Indeks (m)	Klasifikasi
789	Sangat tinggi
1.570	Tinggi
2.352	Sedang
3.134	Rendah
3.916	Sangat rendah

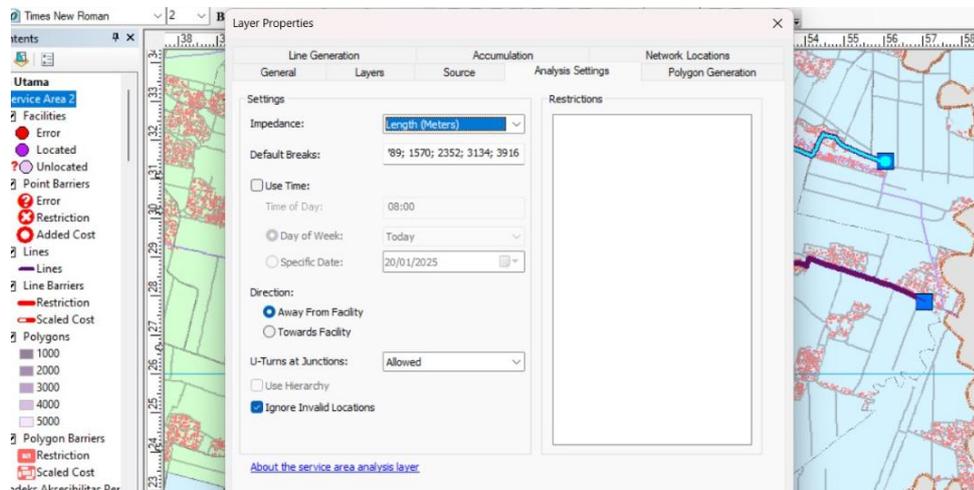
Sumber : Hasil pengolahan, 2025

Tabel 6. Radius indek aksesibilitas terhadap perdagangan dan jasa

Radius Indeks (m)	Klasifikasi
989	Sangat tinggi
1.979	Tinggi
2.968	Sedang
3.958	Rendah
4.947	Sangat rendah

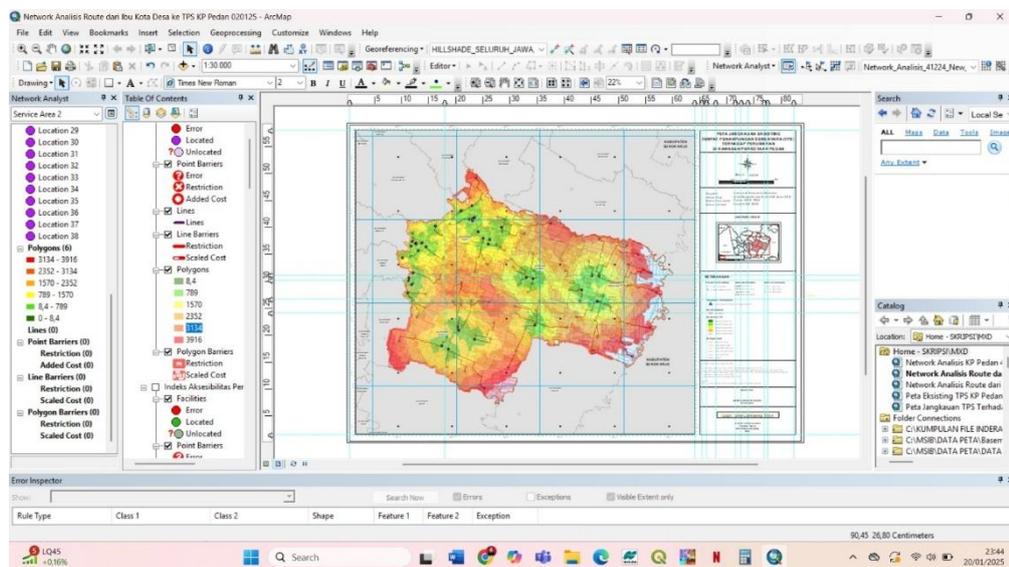
Sumber : Hasil pengolahan, 2025

9. Setelah memperoleh radius indeks aksesibilitas, langkah selanjutnya adalah memasukkan nilai radius tersebut ke dalam *default breaks* untuk *service area*, dengan menggunakan nilai radius yang telah dihitung sebelumnya, yaitu 8,4 meter, 789 meter, 1.570 meter, 2.352 meter, 3.134 meter, dan 3.916 meter.

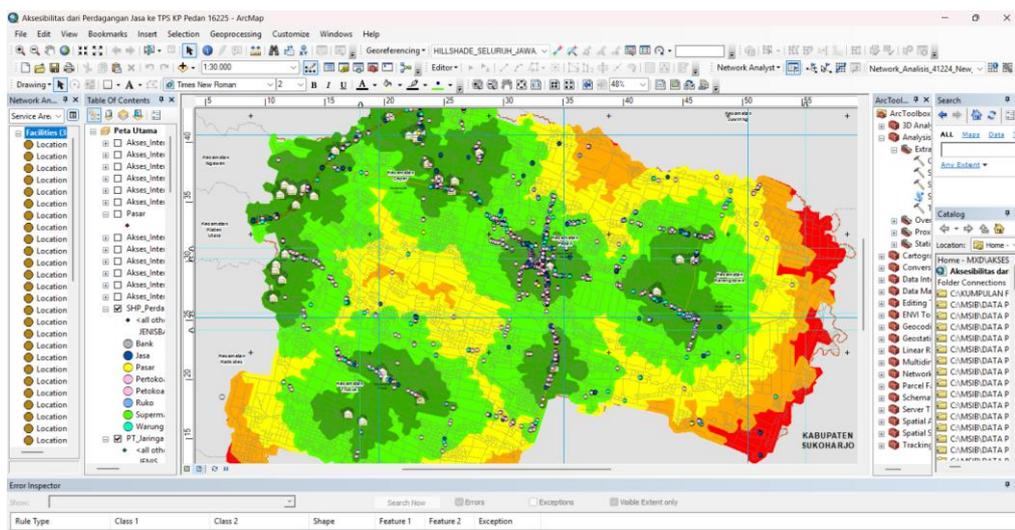


Gambar 20. Proses *input* radius indeks aksesibilitas

10. Ketika pemrosesan *service area* berhasil, akan muncul gradasi warna yang memisahkan enam *polygon* format *shapefile* dengan radius 8,4 meter, 789 meter, 1.570 meter, 2.352 meter, 3.134 meter, dan 3.916 meter untuk aksesibilitas TPS terhadap permukiman, sedangkan untuk aksesibilitas terhadap perdagangan dan jasa mencakup radius 989 meter, 1.979 meter, 2.968 meter, 3.958 meter dan 4.947 meter. Warna simbolisasi pada masing-masing radius disesuaikan dengan urutan warna hijau tua, hijau muda, kuning, jingga muda, jingga tua, dan merah.



Gambar 21. Pengolahan peta aksesibilitas TPS terhadap permukiman selesai

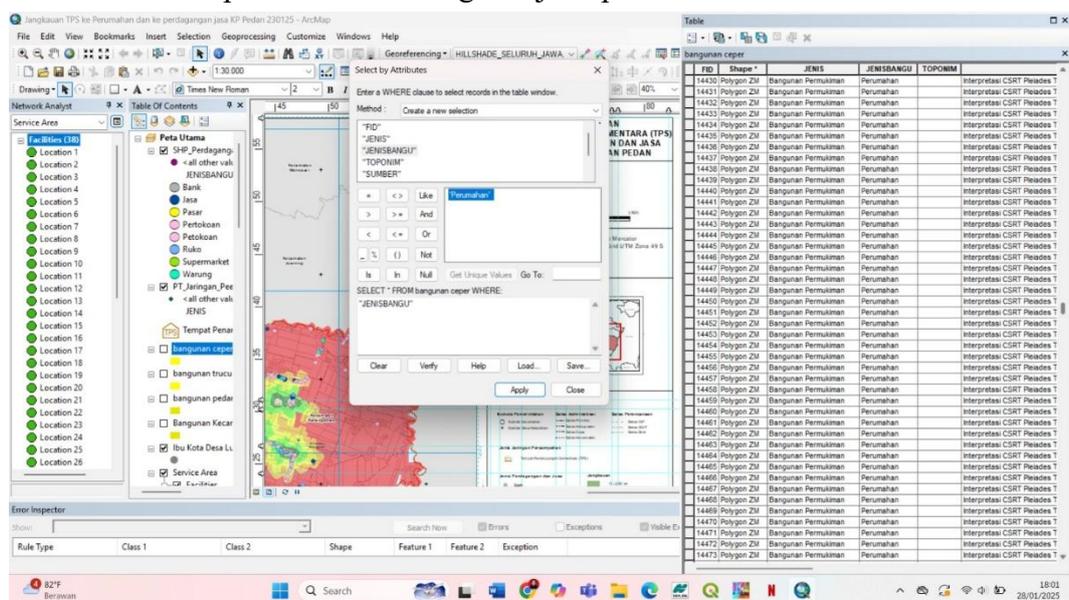


Gambar 22. Pengolahan peta aksesibilitas TPS terhadap perdagangan jasa selesai

3.9. Analisis Peta Jangkauan dan Aksesibilitas TPS

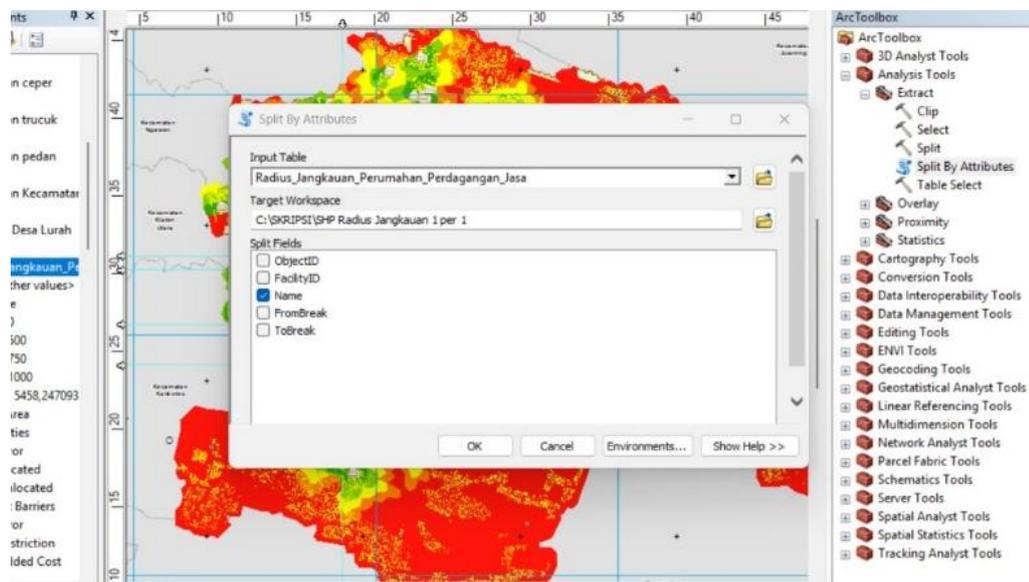
Analisis Peta Jangkauan dan Aksesibilitas TPS bertujuan untuk mendapatkan persentase luasan daerah yang termasuk ke dalam jangkauan atau aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan. Analisis ini dilakukan untuk mengevaluasi seberapa besar area yang tercakup dalam berbagai radius layanan TPS serta tingkat kemudahan akses yang dapat dijangkau oleh masyarakat. Dengan mengidentifikasi area-area yang terjangkau dan yang tidak terjangkau oleh TPS, hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai sebaran aksesibilitas dan jangkauan TPS, yang kemudian dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan untuk meningkatkan distribusi dan pelayanan TPS di kawasan tersebut. Berikut langkah langkah analisis peta jangkauan dan aksesibilitas TPS :

1. Dalam proses analisis peta, langkah pertama yang dilakukan adalah memastikan bahwa tabel atribut dari setiap file *shapefile* (shp) telah sesuai dengan kebutuhan dan tidak mengandung kesalahan. Sebagai contoh, pada *shapefile* yang menggambarkan bangunan di Kecamatan Pedan, hanya jenis bangunan permukiman yang tercatat, tanpa adanya bangunan jenis lain yang tidak relevan. Hal ini penting untuk memastikan data yang digunakan dalam analisis adalah tepat dan sesuai dengan tujuan penelitian.



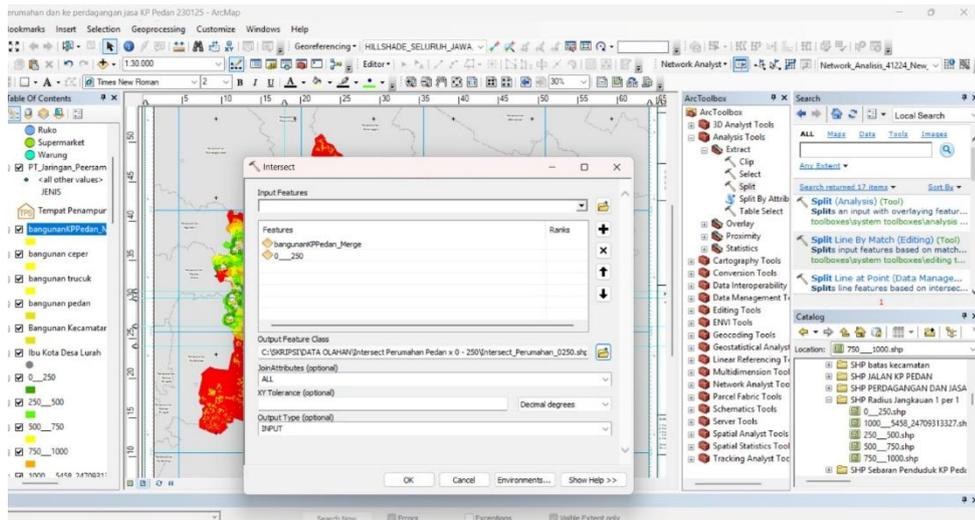
Gambar 23. Memastikan data sesuai

- Langkah selanjutnya dalam proses pengolahan data adalah menggabungkan data yang terpisah, seperti data bangunan permukiman, menggunakan alat penggabungan. Selain itu, dilakukan pemisahan *shapefile* berdasarkan radius jangkauan dan radius aksesibilitas menggunakan fitur pemisahan berdasarkan atribut. Hal ini bertujuan agar setiap *shapefile* menjadi satu entitas untuk setiap radius, yang nantinya akan digunakan dalam analisis persentase. Proses ini penting untuk memastikan bahwa data yang dianalisis lebih terstruktur dan siap untuk langkah-langkah analisis berikutnya.



Gambar 25. Menggabungkan dan memisahkan data

- Selanjutnya, dilakukan proses pemotongan (*intersect*) antara *shapefile* radius yang telah dipisahkan satu per satu dengan *shapefile* bangunan permukiman yang sudah digabungkan. Sebagai contoh, dilakukan pemotongan antara radius jangkauan 0 – 250 meter dengan data bangunan permukiman yang telah digabungkan sebelumnya. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih spesifik mengenai hubungan antara radius jangkauan dan distribusi bangunan permukiman di area yang diteliti.



Gambar 28. *Intersect* data radius dengan permukiman atau perdagangan jasa

4. Setelah itu, dilakukan langkah serupa pada *shapefile* perdagangan dan jasa, dengan memotong data berdasarkan radius aksesibilitas yang telah dipisahkan berdasarkan atribut, kemudian dipadukan dengan *shapefile* permukiman maupun perdagangan dan jasa. Melalui proses ini, jumlah lokasi timbulan sampah dapat diketahui dengan lebih rinci. Data yang telah diperoleh kemudian dapat dianalisis lebih lanjut dengan menghitung persentase distribusinya, untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang sebaran lokasi tersebut dalam area yang dianalisis.

Radius Jangkauan	Jumlah Perdagangan dan Jasa	Persentase (%)
0 - 250 m	462	32.72
250 - 500 m	215	15.23
500 - 750 m	171	12.11
750 - 1000 m	159	11.26
> 1000 m	405	28.65
jumlah	1412	100.00

Gambar 29. Persentasekan hasil

V SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis jangkauan dan aksesibilitas TPS di Kawasan Perkotaan Pedan, Kabupaten Klaten, dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Keterjangkauan TPS berdasarkan luas wilayah menghasilkan sebanyak 74% wilayah atau sekitar 8.525 Ha berada di luar jangkauan 1 km dari TPS. Area dalam radius 0–250 meter hanya mencakup 488 Ha (4,24%), 250–500 meter sebesar 681 Ha (5,92%), 500–750 meter mencapai 860 Ha (7,47%), dan 750–1.000 meter sebesar 958 Ha (8,32%). sehingga akses terhadap fasilitas pengelolaan sampah masih belum merata, terutama di kawasan permukiman dan perdagangan. Berdasarkan keterjangkauan TPS terhadap permukiman menunjukkan bahwa 8,49% (9.030 unit rumah) berada dalam radius 0–250 meter dari TPS, sementara 8,52% (9.062 unit) dalam jangkauan 250–500 meter. Pada radius 500–750 meter, cakupan meningkat menjadi 10,48% (11.149 unit), dan pada 750–1.000 meter mencakup 10,32% (10.980 unit). Namun, 62,21% atau 66.200 unit rumah berada di luar jangkauan 1.000 meter, menunjukkan keterbatasan akses terhadap TPS. Selanjutnya, untuk keterjangkauan TPS terhadap perdagangan dan jasa sebanyak 405 unit perdagangan dan jasa (28,68%) berada di luar jangkauan 1.000 meter. Dalam radius 750–1.000 meter terdapat 159 unit (11,26%), 500–750 meter sebanyak 171 unit (12,11%), 250–500 meter sebanyak 215 unit (15,23%), dan 0–250 meter mencakup 462 unit (32,72%). Cakupan ini lebih baik dibandingkan dengan permukiman, menunjukkan ketimpangan signifikan antara jangkauan terdekat dan terjauh.

2. Aksesibilitas TPS terhadap permukiman berdasarkan luas wilayah dan radius aksesibilitas menunjukkan pada klasifikasi sangat rendah, mencakup 1.097,7 Ha (10,15%) dengan 5.708 unit rumah (5,25%). Pada aksesibilitas rendah, cakupan wilayah mencapai 1.758,38 Ha (16,25%) dengan 5.708 unit rumah (5,25%). Sementara itu, aksesibilitas sedang meliputi 2.975,78 Ha (27,51%) dengan 25.992 unit rumah (23,90%). Pada klasifikasi tinggi, luas wilayah yang terjangkau mencapai 3.170,25 Ha (29,30%) dengan 37.100 unit rumah (34,11%). Terakhir, aksesibilitas sangat tinggi mencakup 1.816,72 Ha (16,79%) dengan 26.854 unit rumah (24,69%). Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah dan permukiman memiliki aksesibilitas yang cukup baik terhadap TPS, meskipun masih terdapat area dengan aksesibilitas rendah yang perlu ditingkatkan. Aksesibilitas TPS terhadap perdagangan dan jasa tergolong merata, dengan aksesibilitas sangat rendah mencakup 4 unit (0,28%) di area seluas 1.223,72 Ha (10,67%). Pada klasifikasi rendah, terdapat 24 unit (1,70%) dalam cakupan 1.223,72 Ha (10,67%). Aksesibilitas sedang mencakup 55 unit (3,90%) dengan luas wilayah 2.734,59 Ha (23,85%). Pada klasifikasi tinggi, cakupan wilayah mencapai 4.079 Ha (35,58%) dengan 327 unit perdagangan dan jasa (23,16%). Sementara itu, aksesibilitas sangat tinggi mencakup 2.938 Ha (25,63%) dengan 1.002 unit perdagangan dan jasa (70,96%). Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar unit perdagangan dan jasa memiliki akses yang baik terhadap TPS, meskipun beberapa area masih memiliki aksesibilitas yang rendah.

5.2. Saran

Untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan TPS di Kawasan Perkotaan Pedan, beberapa strategi yang dapat diterapkan oleh pemerintah daerah meliputi :

1. Penambahan TPS di lokasi strategis, pemerintah perlu membangun TPS tambahan di daerah yang belum terjangkau, terutama di lokasi dengan tingkat pembuangan sampah liar yang tinggi.

2. Optimalisasi pengangkutan sampah, peningkatan frekuensi dan efektivitas pengangkutan sampah dari TPS ke TPA dengan sistem pemantauan armada agar lebih tepat waktu dan sesuai dengan kebutuhan wilayah.
3. Penerapan sanksi dan sosialisasi, meningkatkan kesadaran masyarakat melalui sosialisasi tentang dampak sampah liar serta menerapkan sanksi administratif bagi pelaku pembuangan sampah sembarangan.
4. Pengawasan dan patroli rutin, melakukan pemantauan berkala di titik-titik rawan pembuangan sampah liar untuk mencegah aktivitas ilegal dan memastikan pengelolaan sampah berjalan dengan baik.
5. Penggunaan teknologi dalam manajemen sampah, mengembangkan sistem pelaporan berbasis aplikasi dengan fitur foto lokasi untuk memantau titik pembuangan sampah liar secara *real-time*, sehingga tindakan penanganan dapat lebih cepat dilakukan.
6. Pemanfaatan ruang bekas pembuangan sampah, mengalihfungsikan lahan bekas tempat pembuangan sampah liar menjadi ruang terbuka hijau atau area produktif untuk mencegah penggunaan kembali sebagai lokasi pembuangan ilegal.
7. Kolaborasi dengan komunitas lokal, melibatkan masyarakat, komunitas lingkungan, dan organisasi terkait dalam program edukasi dan pembersihan lingkungan agar pengelolaan sampah menjadi lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, M. I., Wahyuddin, Y., dan Hadi, F. 2023. Analisis Kapasitas Tempat Penampungan Sementara (Tps) Sampah Berbasis Sig (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah). In *Jurnal Geodesi dan Geomatika* (Vol. 06, Issue 02).
- Asra, R., Nurnawati, A. A., Irwan, Muh., dan Mappiasse, Muh. F. 2021. Analisis Perubahan Lahan Sawah Berbasis Sistem Informasi Geografis di Wilayah Perkotaan Pangkajene Kabupaten Sidenreng Rappang. *JURNAL GALUNG TROPIKA*, 9(3), 286–297. <https://doi.org/10.31850/jgt.v9i3.683>
- Badruzzaman, A., and Hendriana, Y. 2021. *Geographical Information System Design for Bridge Management in Brebes Regency* Perancangan Sistem Informasi Geografis Manajemen Jembatan Kabupaten Brebes. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 18(3), 384–400. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i3.5463>
- Fitro, A., Saeful Bachri, O., Ilham, A., Purnomo, S., and Frendianata, I. 2018. *Shortest Path Finding in Geographical Information Systems using Node Combination and Dijkstra Algorithm*. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 9(2), 755–760. <http://www.iaeme.com/IJMET/index.asp755><http://www.iaeme.com/IJMET/issues.asp?JType=IJMET&VType=9&IType=2>[http://www.iaeme.com/IJMET/index.asp756](http://www.iaeme.com/IJMET/issues.asp?JType=IJMET&VType=9&IType=2)
- Ihsanudin, 2022. *Analisis Spasial Tempat Pengelolaan Sampah Di Kabupaten Klaten*.
- Junaedi, D., Redjeki, F., dan Priadi, Muh. D. 2023. Pengaruh Promosi dan Kualitas Layanan Terhadap Keputusan Pembelian: studi kasus pada Koperasi Mitra Dhuafa Cabang Mande-Cianjur. *Indonesian Journal of Economic and Business*, 1(2), 106–120. <https://doi.org/10.58818/ijeb.v1i2.31>
- Khoirul Baihaqi, M., Suprayogi, A., dan Firdaus, H. S. 2019. Analisis Aksesibilitas Shelter BRT Terhadap SMP dan SMA Negeri di Kota Semarang Berbasis Sistem Informasi Geografis. In *Jurnal Geodesi Undip Oktober* (Vol. 8).

- Kumar, P., and Kumar, D. 2016. Network Analysis using GIS Techniques: A Case of Chandigarh City. In *International Journal of Science and Research* (Vol. 5). http://chandigarh.gov.in/knowchd_general.htm
- La Guardia, M., D'ippolito, F., and Cellura, M. 2021. *Construction of a webgis tool based on a GIS semiautomated processing for the localization of p2g plants in sicily (Italy)*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/ijgi10100671>
- Luthfina, M. S. B. dan S. A. 2019. Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2010-2030 Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Pati. *Jurnal Geodesi Undip, VOL 8 NO 1 (2019)*,74–82. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/download/22454/20590>
- Primasmada, D., Widyawati, L. F., Yohan, M., Aryaguna, P. A., dan Suryandari, R. 2024a. Optimalisasi Keterjangkauan Layanan Bank Sampah Di Wilayah Kelurahan Kebagusan Kota Administrasi Jakarta Selatan. *Reksabumi*, 3(1), 63–77. <https://doi.org/10.33830/reksabumi.v3i1.5311.2024>
- Primasmada, D., Widyawati, L. F., Yohan, M., Aryaguna, P. A., dan Suryandari, R. 2024b. Optimalisasi Keterjangkauan Layanan Bank Sampah Di Wilayah Kelurahan Kebagusan Kota Administrasi Jakarta Selatan. *Reksabumi*, 3(1), 63–77. <https://doi.org/10.33830/Reksabumi.v3i1.5311.2024>
- Purwoko, S., Arif Musoddag, M., dan Purwandari, R. 2019. *Identifikasi Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (Sig) Dengan Pendekatan Manajemen Risiko Sebagai Alternatif Inovasi Pengelolaan Sampah*.
- Rehan, Y. 2022. Sistem Informasi Geografis Persebaran Lembaga Kursus Bahasa Inggris Berbasis Web (Studi Kasus Kampung Inggris Kecamatan Pare Kabupaten Kediri). *JURNAL INFORMATIKA DAN MULTIMEDIA*, 14(1).
- Rizal, M., Pamungkas, F., Tamara, A. P., Erkamim, M., dan Hapsari, S. 2023. *Penggunaan Network Analysis Untuk Penentuan Aksesibilitas Lokasi Sekolah Di Wilayah Perbatasan Negara Studi Kasus: Kabupaten Malinau*. <https://tanahair.indonesia.go.id/portal->
- United Nations. 2015. *70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Preamble*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>