

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Undang-Undang Dasar 1945 dan Pancasila yang sebagai dasar hukum dan dasar bernegara menyatakan bahwa setiap warga negara Indonesia berhak mendapatkan kesejahteraan dan keadilan secara jasmani dan rohani, lingkungan hunian yang aman, nyaman dan layak merupakan salah satunya, terkhusus untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) (Sari, 2024), didalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 juga menyebutkan bahwa MBR merupakan salah satu fokus utama dalam mendukung penataan, pengembangan dan penyebaran penduduk yang proporsional melalui pemerataan pertumbuhan lingkungan permukiman yang tertata (UU Nomor 1 Tahun 2011), namun sampai sekarang permukiman masih menjadi masalah yang terjadi di beberapa wilayah di negara Indonesia (Bayu dkk., 2025), permasalahan permukiman kumuh di Indonesia disebabkan oleh pengadaaan sarana dan prasarana yang tidak merata, tingginya pertumbuhan penduduk, serta faktor ekonomi, dan faktor sosial budaya lainnya (Sanjaya dkk., 2025), rata-rata masyarakat yang tinggal di kawasan permukiman kumuh adalah masyarakat dengan penghasilan dan pendapatan rendah, atau yang biasa yang disebut MBR (Masyarakat Berpendapatan Rendah) (Sutanto, Paulus Bawole, 2020).

Permasalahan selanjutnya adalah semakin meningkatnya perkembangan suatu wilayah merupakan fenomena yang pasti terjadi apabila diiringi dengan bertambahnya penduduk, perkembangan mobilitas penduduk, meningkatnya aktivitas kegiatan ekonomi, sosial dan aktivitas pergerakan penduduk, permukiman merupakan salah satu ruang yang mewadahi dari aktivitas-aktivitas tersebut (Fitriana dkk., 2017), implikasinya adalah meningkatnya akan kebutuhan dan permintaan ruang, namun akan ketersediaan ruang sangat terbatas (Prabowo dkk., 2020). Ketimpangan antara permintaan dan keterbatasan ketersediaan lahan sehingga menimbulkan perubahan alih fungsi lahan, terkhusus dari Kawasan non terbangun menjadi Kawasan terbangun (Paddiyatua dkk., 2023), konversi lahan atau alih fungsi lahan merupakan konsekuensi yang nyata dari bertambahnya penduduk dan meningkatnya kegiatan aktivitas manusia (Prihatin, 2016). Konversi lahan dari non terbangun menjadi terbangun yang tidak tertata mengakibatkan kerusakan fisik wilayah, perubahan pola limpasan air, deforestasi, dan erosi tanah adalah sebagian contoh dari kerusakan fisik wilayah (Panimbang dkk., 2021).

Konsekuensi lain dari tidak tertatanya pertumbuhan permukiman adalah berkurangnya lahan pertanian yang masih produktif, yang berpotensi menjadi ancaman serius bagi ketahanan dan kedaulatan pangan di Indonesia (Pramesthy dkk., 2023). Faktanya dalam publikasi Statistik Ketahanan Pangan tahun 2022 yang berdasarkan skor dari *Global Food Security Index* (GFSI) Indonesia menjadi peringkat ke-69 dari 113 negara, bahkan lebih rendah disbanding negara-negara di Asia Tenggara lainnya (Fadila. M.A & Putri, 2023), salah satu faktor dari Ketahanan Pangan adalah luas lahan baku sawah, Fenomena di lapangan menunjukkan di Indonesia setiap tahunnya mengalami penurunan luasan lahan sawah, Kementrian ATR/BPN yang telah diverikasi oleh LAPAN dan BIG menyebutkan pada tahun 2013 lahan baku sawah di Indoensia mencapai luas 7,75 Juta Hektar, kemudian di Tahun 2018 menurun menjadi 7,1 Juta Hektar (Sonyinderawan, 2020).

Kabupaten Mojokerto merupakan bagian dari Kawasan Aglomerasi Gerbangkertosusila yang merupakan Kawasan Strategis Nasional (KSN), Kabupaten Mojokerto bagian dari Wilayah Pusat Pertumbuhan Industri (WPPI) yang berpotensi di lingkup Provinsi Jawa Timur dan merupakan prioritas dalam percepatan Pembangunan ekonomi guna meningkatkan perekonomian nasional, yang dialokasikan sampai kurang lebih 11.000 ha sampai tahun 2040 yang tersebar di 18 Kecamatan di Mojokerto (PERDA Kabupaten Mojokerto Nomor 2 Tahun, 2022), pengaruh dari adanya Kawasan Industri salah satunya adalah semakin bertambahnya rumah hunian yang diperlukan untuk menunjang aktivitas penduduk yang diakibatkan oleh meningkatnya populasi penduduk di sekitaran Kawasan industri (Dirgapraja et al., 2019), oleh karena itu pengendalian alih fungsi lahan, khususnya pertanian perlu dikendalikan, karena Kabupaten Mojokerto selain mengandalkan sektor industri, Kabupaten Mojokerto merupakan Kabupaten yang memiliki yang paling besar dipegang oleh Sektor Pertanian, dikarenakan pertanian adalah sumber mata pencaharian rata-rata penduduk di Kabupaten Mojokerto, di Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Mojokerto Tahun 2020, Sektor Pertanian merupakan penyumbang PDRB terbesar di Kabupaten Mojokerto, sebesar 7,96%, yang kemudian yang dirinci berdasarkan Sub Kategori, dimana Tanaman Pangan merupakan Sub Kategori paling besar dalam pembentukan nilai tambah lapangan usaha dengan persentase 37,06% dari 5 Sub Kategori lainnya (Renstra Dinas Pertanian Tahun 2020), Fenomena semakin bertambahnya Kawasan permukiman di Kabupaten Mojokerto tidak bisa dihindari, dikarenakan preferensi Masyarakat terhadap pemilihan terhadap Lokasi berdasarkan kedekatan dengan Kawasan Industri yang alasannya adalah kemudahan dalam aksesibilitas, sarana prasarana dan

ketersediaan lapangan pekerjaan (Dirgapraja et al., 2019) dan dengan berkembangnya suatu penggunaan lahan dianggap bisa mengubah nilai atau harga lahan, karena Tanah juga memiliki nilai ekonomi karena memiliki harga dan dapat diperjualbelikan untuk memberikan keuntungan bagi pemiliknya. Nilai ekonomi ini tercermin dalam harga tanah di pasar yang berlaku. Saat tanah diperjualbelikan di pasar, harganya akan dipengaruhi oleh faktor penawaran dan permintaan (Arrianata & Navastara, 2024). Penelitian ini diarahkan untuk memahami bagaimana perkembangan Kawasan permukiman untuk kalangan Masyarakat Berpendapatan Rendah (MBR) di Kabupaten Mojokerto, dengan demikian langkah-langkah pengembangan kawasan permukiman dapat disusun dengan mempertimbangkan aspek salah satunya adalah Lahan Sawah Dilindungi (LSD), sehingga Masyarakat Berpendapatan Rendah (MBR) mendapat kawasan permukiman yang layak, aman dan nyaman sesuai dengan UUD 1945 dan UU Nomor 1 Tahun 2011.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan, rumusan masalah yang akan dibahas dalam analisis penelitian ini mencakup prediksi perkembangan kawasan permukiman di Kabupaten Mojokerto hingga tahun 2034 dapat dihitung dengan mempertimbangkan batasan Lahan Sawah Dilindungi (LSD) untuk menjaga keberlanjutan lahan pertanian dan mencegah alih fungsi lahan sawah yang produktif. Pola kenaikan harga tanah dari tahun 2019 ke 2034 diperkirakan akan meningkat secara signifikan mengikuti perkembangan ekonomi dan urbanisasi di wilayah tersebut. Sementara itu, Upah Minimum Regional (UMR) Kabupaten Mojokerto juga diprediksi mengalami kenaikan secara bertahap hingga tahun 2034, seiring dengan inflasi dan pertumbuhan ekonomi daerah. Untuk mendukung masyarakat berpenghasilan rendah (MBR), rekomendasi kawasan permukiman dapat dilakukan dengan *overlay* hasil harga tanah dan jangkauan akses ke tempat kerja, khususnya industri, sehingga lokasi yang dipilih memiliki harga tanah terjangkau dan aksesibilitas yang baik. Selain itu, *overlay* prediksi kawasan permukiman dengan harga tanah tahun 2034 juga dapat digunakan untuk merekomendasikan kawasan permukiman yang ber kriteria baik bagi MBR.

1.3 Tujuan dan Sasaran

1.3.1 Tujuan

Tujuan penulisan ini adalah untuk melakukan rekomendasi alokasi kawasan permukiman untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) berdasarkan prediksi *Cellular Automata* dan analisis harga tanah Kabupaten Mojokerto.

1.3.2 Sasaran

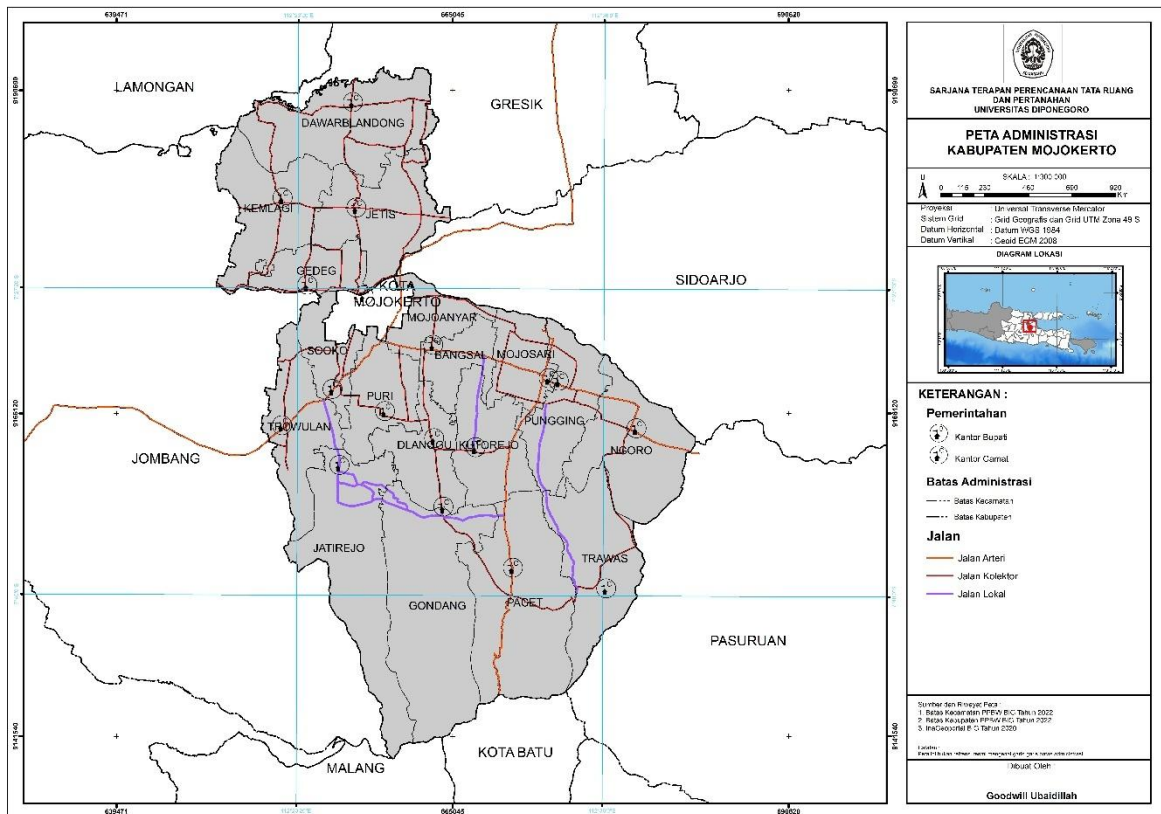
Adapun sasaran untuk mencapai tujuan tersebut adalah:

1. Mengidentifikasi perkembangan kawasan permukiman pada tahun 2034 menggunakan model *Cellular Automata*.
2. Melakukan pembatasan prediksi menggunakan Lahan Sawah Dilidungi (LSD) untuk perkembangan kawasan permukiman hingga tahun 2034.
3. Melakukan prediksi Upah Minimum Rendah (UMR) Kabupaten Mojokerto di Tahun 2034.
4. Melakukan prediksi harga tanah di Kabupaten Mojokerto sampai Tahun 2034
5. Melakukan analisis perhitungan jangkauan (*Network Analysis*) lokasi industri di Kabupaten Mojokerto..
6. Melakukan *Overlay* untuk mendapatkan rekomendasi kawasan permukiman untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) di Kabupaten Mojokerto.
7. Melakukan *Overlay* hasil prediksi permukiman di tahun 2034 dengan hasil rekomendasi kawasan permukiman untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) di Kabupaten Mojokerto.
8. Kesimpulan dan Saran.

1.4 Ruang Lingkup

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Secara geografis wilayah Kabupaten Mojokerto terletak antara 111°20'13" s/d 111°40'47" Bujur Timur dan antara 7°18'35" s/d 7°47" Lintang Selatan. Secara administratif wilayah Kabupaten Mojokerto terdiri dari 18 kecamatan, dan 304 desa. Luas wilayah secara keseluruhan adalah 692,15 km². Kota Mojokerto menjadi enklave dari Kabupaten Mojokerto. Kondisi geografis yang mendukung pengembangan Ekonomi di Kabupaten Mojokerto yang berdampak Positif pada Sektor pengembangan Industri dan Pertanian, di sektor pertanian, luasan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto mencapai 371.010 Km² atau mencapai 38,3% dari luas wilayahnya sendiri, dan untuk hasil panen di komoditas unggulan padi dan jagung berkisar di 54.000 – 156.000 ton pertahun, perkembangan sektor industri di Kabupaten Mojokerto juga berpotensi dikarenakan kemudahan aksesibilitas Transportasi Udara, Laut dan Darat, serta telah memiliki kurang lebih 11.000 Ha Kawasan Industri yang tersebar di Kecamatan Ngoro, Kecamatan Mojoanyar, Kecamatan Jetis, Kecamatan Kemlagi, dan Kecamatan Dawarblandong, Adapun peta Administrasi Kabupaten Mojokerto sebagai berikut.



Sumber : Badan Informasi Geospasial, 2022

Gambar 1.1 Peta Administrasi Kabupaten Mojokerto

Kabupaten Mojokerto terdiri dari 18 kecamatan, 5 kelurahan, dan 299 desa. Pada tahun 2024, jumlah penduduknya mencapai 1, 15 Juta jiwa dengan luas wilayah 969,36 km². Berdasarkan posisi geografisnya Kabupaten Mojokerto memiliki batas-batas wilayah:

- Sebelah Barat : Kabupaten Jombang
- Sebelah Timur : Kabupaten Pasuruan
- Sebelah Utara : Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik.
- Sebelah Selatan : Kota Batu dan Kabupaten Malang

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini adalah mengenai rekomendasi alokasi kawasan permukiman untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah di Kabupaten Mojokerto, adapun materi-materi yang akan dibahas didalam penelitian ini, antara lain :

1. Prediksi Perkembangan Permukiman

Analisis prediksi perkembangan permukiman dilakukan dengan melakukan identifikasi perubahan penggunaan penggunaan lahan dari tahun 2014-2024 untuk

melihat nilai perubahan penggunaan lahannya, kemudian untuk prediksi tutpan lahan menggunakan permodelam *cellular automata*.

2. Pembatasan perkembangan dengan Lahan Sawah Dilindungi (LSD)

Pembatasan perkembangan prediksi Kawasan Permukiman di tahun 2034 dilakukan dengan Lahan Sawah Dilindungi (LSD) menggunakan *Zoning Constraint Map*. Peta zoning dibuat dengan memberi nilai 0 pada zona yang merupakan Lahan Sawah Dilindungi (LSD), sedangkan zona yang diluar Lahan Sawah Dilindungi (LSD) diberi nilai 1, mendakan area tersebut berpotensi terjadi pembahan Kawasan permukiman.

3. Prediksi Harga Tanah

Analisis prediksi harga tanah dilakukan untuk melihat perkembangan harga tanah hingga tahun 2034, data yang digunakan adalah data Zona Nilai Tanah yang dikeluarkan oleh ATR/BPN, analisis prediksi menggunakan cara regresi linear, sehingga dibutuhkan data zona nilai tanah secara *time series*, dengan keterbatasan data sehingga data yang digunakan adalah 5 tahun kebelakang (Tahun 2019) dan telah di uji akruasi model menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) .

4. Prediksi Upah Minimum Regional (UMR) Kabupaten Mojokerto

Analisis Prediksi Upah Minimum Regional (UMR) Kabupaten Mojokerto dilakukan untuk melihat prediksi UMR di tahun 2034 secara *regresi linear*, walaupun UMR penetapannya dilandasi banyak faktor salah satunya adalah keterkaitan politik, *regresi linear* adalah cara untuk memproyeksikan berdasarkan data historis yang kita miliki (Rifaa Alldi Ananda & Kurniawan, 2024)

5. Kemudahan akses ke tempat kerja (Industri)

Analisis kemudahan akses tempat kerja atau dalam penelitian ini adalah industri, digunakan untuk melihat keterjangkauan industri dengan kawasan permukiman yang direkomendasikan nanti, analisis ini menggunakan jangkauan *network analysis*, yang menggunakan acuan jarringan jalan dan jarak.

6. Hasil akhir

Hasil dari prediksi kawasan permukiman di tahun 2034 dengan menggunakan batasan Lahan Sawah Dilindungi (LSD) akan di *overlay*-kan dengan hasil prediksi harga tanah tahun 2034 dan kriteria jarak jangkauan dengan industri , sehingga didapatkannya rekomendasi kawasan permukiman Masyarakat Berpendapatan Rendah (MBR).

7. Rekomendasi

Rekomendasi diberikan untuk kawasan permukiman Masyarakat Berpendapatan Rendah (MBR) berdasarkan harga tanah dan prediksi perkembangan kawasan permukiman.

1.5 Tahapan/Proses

Tahapan pelaksanaan dalam proses penyusunan tugas akhir ini terdapat beberapa tahapan atau proses yang dilakukan selama penyusunan tugas akhir, berikut merupakan tahapan atau proses yang dilakukan:

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan persiapan ini melakukan identifikasi wilayah studi dengan menemukan permasalahan yang ada dan sedang dialami oleh wilayah tersebut. Studi literatur dilakukan dengan pengumpulan berbagai teori yang berkaitan dengan permodelan prediksi permukiman, alih fungsi lahan, pentingnya menjaga Lahan Sawah Dilindungi, sumber-sumber teori yang dapat dimanfaatkan dalam penelitian ini, antara lain, buku, jurnal, peraturan perundang-undangan, website resmi dari OPD terkait, dan sumber informasi lainnya.

2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap yang dilakukan untuk mengumpulkan semua data maupun informasi yang diperlukan untuk membantu proses penelitian, selama tahapan pengumpulan data, peneliti mengumpulkan berbagai data dan informasi, fenomena dan masalah yang terjadi di lapangan, serta kondisi wilayah studi.

3. Tahap Analisis

Tahapan analisis adalah dimana data yang sudah tersedia dilakukan pengolahan, adapun beberapa analisis yang dilakukan di penelitian ini yaitu, analisis perkembangan permukiman dari tahun 2014 ke tahun 2024, pembatasan perkembangan prediksi kawasan permukiman menggunakan Lahan Sawah Dilindungi (LSD), prediksi harga tanah di Kabupaten Mojokerto menggunakan data Zona Nilai Tanah secara *time series*, prediksi Upah Minimum Regional (UMR) dengan regresi linear, analisis jangkauan antara rekomendasi kawasan permukiman dengan industri dan *overlay* antara hasil prediksi CA dengan harga tanah dan jangkauan industri.

4. Hasil Akhir

Pada hasil akhir ini, peneliti dapat menghasilkan rekomendasi kawasan permukiman untuk Masyarakat Berpenghasilan Rendah (UMR) di Kabupaten Mojokerto dengan beberapa variabel yaitu hasil prediksi menggunakan permodelan *cellular automata*, prediksi harga tanah dan Upah Minimum Regional (UMR) tahun 2034 dan keterjangkauan terhadap industri di Kabupaten Mojokerto.

1.6 Metode dan Hasil Akhir

1.6.1 Metode Pengumpulan Data

Beberapa metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini melalui survey data primer maupun sekunder sebagai berikut:

a. Telaah Dokumen

Telaah dokumen kegiatan yang mengumpulkan data dengan mempelajari dokumen tertulis yang dapat dipelajari, dalam hal ini intitusi atau dinas terkait sesuai dalam lingkup pembahasan penelitian ini (Angkat dkk., 2017).

b. Kebutuhan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah pengumpulan data sekunder yang bersumber dari instansi atau lembaga yang bersangkutan. Data yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut.

Tabel 1.1 Tabel Kebutuhan Data

Nama Data	Jenis Data	Bentuk Data	Sumber Data	Tahun
Peta Dasar	Sekunder	<i>Shapefile</i>	DPUPR Kab. Mojokerto	2023
Peta Tematik	Sekunder	<i>Shapefile</i>	DPUPR Kab. Mojokerto	2023
Citra Sentinel-2	Sekunder	<i>Raster</i>	Sentinels.copernicus.eu	2024
Citra Landsat-7	Sekunder	<i>Raster</i>	USGS.gov	2014
Citra Landsat-7	Sekunder	<i>Raster</i>	USGS.gov	2004
Peta Tutupan Lahan	Sekunder	<i>Shapefile</i>	DPUPR Kab. Mojokerto	2014
Peta Tutupan Lahan	Sekunder	<i>Shapefile</i>	DPUPR Kab. Mojokerto	2024
Peta Lahan Sawah Dilindungi (LSD)	Sekunder	<i>Shapefile</i>	Kementrian ATR/BPN	2021
Peta Zona Nilai Tanah	Sekunder	<i>Shapefile</i>	Kementrian ATR/BPN	2019-2024
Daftar Upah Minimum Regional (UMR)	Sekunder	Tabular	Kementerian Ketenagakerjaan	2014-2024

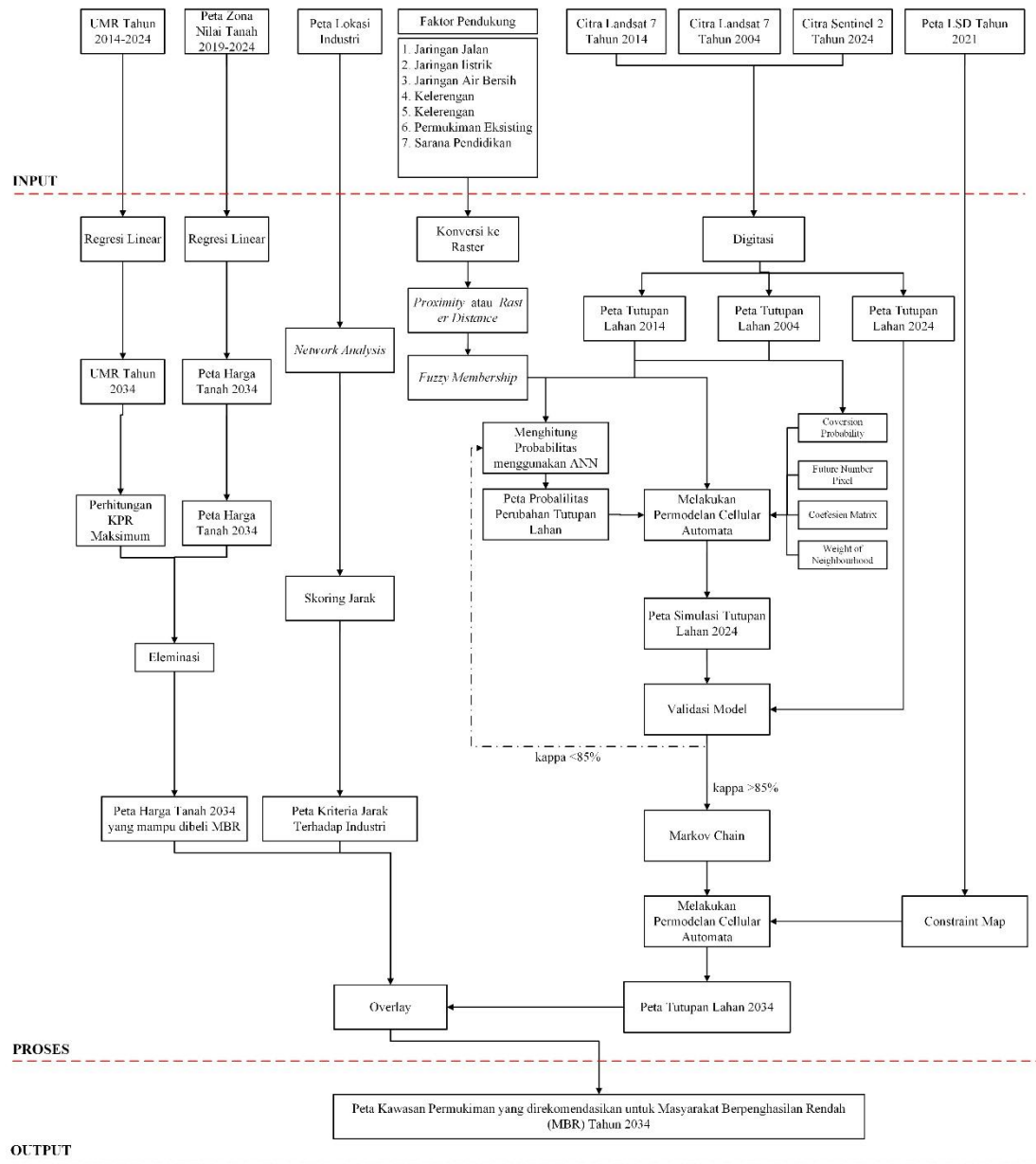
Sumber : Penyusun, 2025

c. Observasi

Observasi menurut (Hardani, 2020) dalam (Ariyanti dkk., 2022) adalah cara pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan atau melakukan pengamatan secara langsung, obeservasi lapangan tidak hanya untuk memperoleh data atau informasi, melainkan observasi juga bisa dilakukan untuk melakukan validasi secara langsung.

1.6.2 Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam peneletian ini menggunakan analisis spasial, yang memeiliki pengertian adalah metode yang dipakai bertujuan untuk mengkaji, menggali, serta mengolah data berdasarkan sudut pandang keruangan, khususnya dalam penerapan Sistem Informasi Geografis (SIG) (Larsati, 2017). Berikut merupakan kerangka analisis yang digunakan dalam penelitian ini.



Sumber : Penyusun, 2025

Gambar 1.2 Digram Alir Metode Analisis

Adapun beberapa metode analisis yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. *Fuzzy Membership*

Fuzzy Membership adalah representasi matematis berupa kurva atau fungsi yang menghubungkan data input dengan tingkat keanggotaannya dalam suatu himpunan *fuzzy*, nilai keanggotaan ini berada pada skala antara 0 hingga 1, dan dikenal sebagai derajat keanggotaan, yang mencerminkan seberapa besar suatu data termasuk dalam himpunan *fuzzy* tertentu. Berbeda dengan himpunan tegas (*crisp*), yang hanya

mengizinkan nilai 0 atau 1, himpunan *fuzzy* memungkinkan nilai di antara keduanya, fungsi keanggotaan memiliki peran krusial dalam sistem logika fuzzy karena menjadi landasan utama dalam pengambilan keputusan yang melibatkan unsur ketidakpastian, dan pemilihan bentuk tersebut akan berdampak langsung terhadap hasil atau output dari sistem *fuzzy* (Fechera dkk., 2012) .

2. *Artificial Neural Network (ANN)*

Sebuah paradigma dalam pemrosesan data yang meniru cara kerja sistem saraf biologis, terutama otak manusia, dalam mengolah informasi, ANN terdiri atas banyak unit pemrosesan sederhana yang saling terhubung, yang dikenal sebagai neuron atau node, dan bekerja secara paralel untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Qamar, 2023), dan kelebihanannya adalah ANN memiliki kemampuan untuk belajar dari data melalui proses pelatihan, di mana bobot antar neuron disesuaikan guna mengurangi kesalahan prediksi. Melalui proses ini, jaringan dapat mengenali pola, melakukan klasifikasi, membuat prediksi, serta membangun model atas data yang bersifat kompleks dan non-linear (Duykuluoglu, 2021)

3. *Cellular Automata – Markov*

Cellular Automata-Markov (CA-Markov) adalah metode yang menggabungkan konsep Cellular Automata dan Markov *Chain*, permodelan ini digunakan untuk memprediksi perubahan penggunaan lahan secara spasial, Cellular Automata (CA) memandang ruang sebagai kumpulan sel yang masing-masing memiliki status tertentu dan dipengaruhi oleh status sel-sel di sekitarnya berdasarkan aturan transisi lokal. Sementara itu, Markov Chain merupakan model probabilistik yang memprediksi perubahan status suatu sel berdasarkan probabilitas transisi yang diperoleh dari data historis, dengan asumsi bahwa perubahan hanya dipengaruhi oleh kondisi saat ini, Dalam model CA-Markov, perubahan status lahan pada suatu sel di waktu mendatang dipengaruhi oleh kondisi sel itu sendiri, lingkungan sekitarnya (*neighborhood*) (Achmadi dkk., 2023), serta probabilitas transisi yang diperoleh melalui analisis Markov. Model ini bersifat diskrit dan dinamis, di mana pembaruan status sel dilakukan secara paralel dan lokal, sehingga dari interaksi sederhana antar sel dapat muncul pola perubahan yang kompleks (Susilo & Jauh, 2006)

4. *Overall Accuracy dan Kappa Coefficient*

Overall accuracy adalah rasio antara jumlah piksel yang diklasifikasikan secara benar (jumlah elemen diagonal utama pada confusion matrix) terhadap total piksel yang diuji, kemudian dikalikan 100%, dan merupakan metrik sederhana dan umum

dalam evaluasi akurasi klasifikasi spasial, yang menghitung persentase piksel yang diklasifikasikan secara benar terhadap total piksel yang dianalisis (Muhammad dkk., 2016). *Kappa Coefficient* Merupakan indikator statistik yang digunakan untuk mengukur tingkat kesepakatan (reliabilitas) antara dua atau lebih penilai dalam mengklasifikasikan data, dengan mempertimbangkan kemungkinan kesepakatan yang terjadi secara acak. Nilai Kappa diperoleh dari selisih antara tingkat kesepakatan yang diamati (*observed agreement*) dan yang diharapkan secara kebetulan (*expected agreement*) (Efraim, 2023), berikut merupakan rumus dari *Kappa coefficient* :

$$Kappa\ Coefficient = \frac{(\text{Sampel benar} \times \text{Sampel total}) - (\Sigma \text{baris} \times \Sigma \text{kolom})}{(\text{Sampel total})^2 - (\Sigma \text{baris} \times \Sigma \text{kolom})} \times 100\%$$

5. Regresi Linear

Regresi linear adalah teknik statistik yang digunakan untuk membangun model hubungan antara satu atau lebih variabel independen dan variabel dependen dalam bentuk persamaan linear. Tujuannya adalah untuk mengukur serta memprediksi nilai variabel dependen berdasarkan variabel independen, dengan asumsi adanya hubungan sebab-akibat yang linear antara keduanya. Regresi linear terbagi menjadi dua tipe utama (Yusuf dkk., 2024):

- a. Regresi linear sederhana, yang melibatkan satu variabel independen dan satu variabel dependen.
- b. Regresi linear berganda, yang melibatkan lebih dari satu variabel independen untuk memprediksi variabel dependen

6. Overlay

Overlay adalah metode dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) yang mengkombinasikan dua atau lebih peta digital dengan atribut yang berbeda menjadi satu peta baru yang menyatukan informasi dari peta-peta tersebut. Proses ini melibatkan penumpukan grafis satu peta di atas peta lainnya, sehingga menghasilkan poligon baru yang mengintegrasikan atribut dari kedua peta asli. Teknik *overlay* memungkinkan analisis spasial yang lebih mendalam dan kompleks. Operasi yang sering digunakan dalam teknik ini meliputi *union* (gabungan) dan *intersect* (irisan), untuk menghasilkan peta baru yang menyajikan data gabungan secara visual dan atributif (Larasati, 2017).

