

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah sebuah negara yang identik dengan keberagaman karena pengaruh dari posisi negara Indonesia itu sendiri yang berbentuk kepulauan sehingga tentunya akan memberikan karakteristik geologi yang berbeda-beda pada setiap wilayahnya. Hal ini kemudian merujuk pada fakta bahwa pengembangan di setiap wilayah di Indonesia akan berbeda-beda (Fahrezy et al., 2021). Sesuai dengan konsep dasarnya, pengembangan suatu wilayah merupakan sebuah upaya untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan perkembangan pada suatu wilayah (Yusuf et al., 2021). Pengembangan wilayah adalah suatu proses strategis yang memiliki tujuan untuk membuat suatu rancangan dalam pelaksanaan kebijakan, program, hingga proyek yang dapat meningkatkan kondisi dan potensi suatu wilayah geografis. Hal yang menjadi tujuan utama dari pengembangan wilayah yakni mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, peningkatan kesejahteraan masyarakat, dan perbaikan infrastruktur serta pelayanan dasar (Edi, 2020). Upaya yang dapat dilakukan dalam mempercepat perkembangan wilayah yakni dengan memberikan penekanan pada sektor-sektor unggulan yang dapat memberikan dampak positif yang lebih luas terhadap kesejahteraan suatu wilayah hingga wilayah sekitarnya serta memberikan efek pengganda (*multiplier effect*) pada wilayah dan sektor lainnya (Amelia & Guswandi, 2021).

Dalam sebuah kajian yang kompleks tentang pengembangan wilayah, penduduk ditempatkan sebagai objek dan juga subjek dalam perencanaan pembangunan. Hal ini disebabkan karena tujuan dari pengembangan wilayah itu sendiri yang menjadikan penduduk sebagai salah satu pemegang peran utama dalam mencapai kemajuan dan kesejahteraan masyarakat (Dewi, 2021). Setiap wilayah memiliki karakteristik masing-masing yang membedakan wilayah tersebut dengan wilayah lainnya. Karakteristik yang berbeda pada setiap wilayah menyebabkan potensi dan permasalahan pada wilayah tersebut juga berbeda sehingga strategi pengembangan wilayah juga berbeda (Amelia et al., 2022).

Dalam konteks pengembangan wilayah, pembangunan merupakan elemen yang tidak terpisahkan. Hubungan antara pembangunan dan pengembangan wilayah sangat erat dan saling terkait (Amelia & Guswandi, 2021). Pembangunan biasanya mencakup



dan langkah-langkah yang bertujuan untuk meningkatkan kondisi manusia secara menyeluruh. Dalam hal ini, pengembangan wilayah memiliki strategi konkret untuk mencapai tujuan pembangunan. Hal ini merupakan sebuah upaya yang sistematis dan berkesinambungan, melibatkan berbagai aspek dalam struktur sosial, sikap masyarakat, institusi nasional, serta pertumbuhan ekonomi, mengurangi ketimpangan pendapatan, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Rustiadi, 2018). Pembangunan harus memenuhi tiga

komponen dasar yang menjadi basis konseptual dan pedoman praktis dalam memahami pembangunan yang hakiki, yaitu: 1) kecukupan (*sustainance*) untuk memenuhi kebutuhan pokok, 2) peningkatan harga diri/jati diri (*self-esteem*), dan 3) kebebasan (*freedom*) untuk memilih. Selain itu, pembangunan harus diarahkan untuk mencapai pemerataan (*equity*), pertumbuhan (*efficiency*), dan keberlanjutan (*sustainability*) yang seimbang dalam pembangunan ekonomi (Rustiadi, 2018).

Salah satu sasaran dalam pembangunan adalah pengembangan wilayah yang dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian upaya untuk mewujudkan keterpaduan dalam penggunaan berbagai sumber daya, dan menyeimbangkan pembangunan nasional wilayah nasional, meningkatkan keserasian keterpaduan antar sektor pembangunan melalui proses penataan ruang dalam rangka pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan. Kebijakan pengembangan wilayah sangat diperlukan karena kondisi fisik geografis, sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat yang berbeda antara suatu wilayah dengan wilayah lainnya sehingga penerapan kebijakan pengembangan wilayah itu sendiri harus disesuaikan dengan kondisi, potensi, dan isu permasalahan di wilayah bersangkutan.

Ketimpangan pembangunan antar wilayah merupakan masalah umum yang melanda banyak negara. Ketimpangan ini terjadi akibat adanya pembagian ekonomi yang tidak merata, yang pada akhirnya juga dapat melahirkan masalah-masalah sosial politik (Rustiadi dkk, 2009). Ketimpangan ini pada awalnya terjadi karena adanya perbedaan karakteristik antarwilayah wilayah. Akibat dari perbedaan tersebut, kemampuan setiap daerah dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan mendorong pembangunan menjadi tidak seragam. Oleh karena itu, tidaklah mengherankan jika terdapat wilayah yang relatif maju (*developed region*) dan wilayah yang relatif terbelakang (*underdeveloped region*). Ketimpangan pembangunan ekonomi antarwilayah ini dapat mempengaruhi tingkat kesejahteraan masyarakat. Biasanya, implikasinya muncul dalam bentuk kecemburuan dan ketidakpuasan masyarakat, yang kemudian dapat berkembang menjadi masalah politik dan gangguan ketenteraman masyarakat (Azim et al., 2022).

Hal ini sejalan dengan teori polarisasi ekonomi yang menekankan bahwa ketimpangan antarwilayah maupun antarkelompok sosial terjadi akibat pertumbuhan ekonomi yang tidak merata. Efek polarisasi menyebabkan keuntungan ekonomi seperti investasi, inovasi, dan pengembangan infrastruktur terkonsentrasi di pusat-pusat pertumbuhan, sementara daerah-daerah di sekelilingnya atau wilayah yang lebih jauh dari pusat pertumbuhan mengalami stagnasi atau bahkan penurunan ekonomi. Teori polarisasi ekonomi juga seringkali dikaitkan dengan pandangan Gunnar Myrdal (1957) menggunakan istilah *backwash effect* dan *spread effect*, yang memiliki makna serupa dengan pengaruh *trickling down*. Menurut Myrdal (1957), polarisasi lebih berkaitan dengan penyebaran pembangunan. Permintaan terhadap investasi cenderung terkonsentrasi di wilayah perkotaan yang maju sementara daerah pedesaan yang kurang berkembang akan mengalami penurunan ketersediaan sumber daya (Witari & Saidi, 2023).



Salah satu strategi untuk mengatasi ketimpangan antarwilayah adalah dengan meningkatkan keterkaitan (*linkages*) antarwilayah. Strategi ini diwujudkan melalui

pembangunan infrastruktur fisik yang menghubungkan wilayah-wilayah, seperti jaringan transportasi jalan, pelabuhan, dan jaringan komunikasi. Keterkaitan atau integrasi pembangunan infrastruktur ini sangat erat kaitannya dengan konsep pengembangan wilayah itu sendiri. Infrastruktur dan fasilitas transportasi merupakan komponen penting yang diperlukan untuk menunjang aktivitas masyarakat, serta mendukung pembangunan dan pengembangan wilayah. (Widayanti et al., 2020).

Setiap pembangunan infrastruktur transportasi baru dianggap dapat berpengaruh terhadap perkembangan perkotaan di masa depan (Moliner-Parejo et al., 2023). Ini disebabkan oleh peran infrastruktur sebagai pemicu munculnya pusat-pusat pertumbuhan baru yang dapat menjadi dasar bagi pembentukan kota atau pusat permukiman baru, yang berpotensi untuk mengimbangi pertumbuhan ekonomi wilayah serta mengurangi kesenjangan antar wilayah. Selain itu, pembangunan infrastruktur juga bertujuan untuk mengurangi disparitas antara wilayah perkotaan, pedesaan, dan perbatasan, serta untuk mengendalikan urbanisasi, meningkatkan pemenuhan kebutuhan dasar, serta meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat, yang pada akhirnya berkontribusi pada stabilitas dan kesatuan nasional (R. K. Sari et al., 2022). Oleh karena itu, pengembangan infrastruktur harus dilakukan secara terintegrasi oleh semua sektor, dimulai dari rencana yang koheren dan melibatkan aktivitas ekonomi, aspek sosial, keberlanjutan lingkungan, potensi wilayah, serta mempertimbangkan kearifan lokal dan tata ruang wilayah (R. K. Sari et al., 2022).

Infrastruktur transportasi memiliki dampak signifikan terhadap ekonomi suatu wilayah, sebagaimana teori lokasi atas prinsip minimisasi biaya yang dicetuskan oleh Alfred Weber pada tahun 1929 (Silva, 2023). Dalam teori lokasi Alfred Weber mengemukakan bahwa industri menjadi penggerak perekonomian suatu wilayah dalam penentuan lokasinya dipengaruhi oleh biaya transportasi relatif dari bahan mentah, bahan baku, dan produk akhir. Hal ini merefleksikan bahwa pembangunan infrastruktur transportasi yang efisien memungkinkan pengurangan biaya transportasi, mempercepat arus distribusi barang, serta mengurangi keterbatasan aksesibilitas geografis (Silva, 2023). Dampak ekonomi lainnya dapat dilihat pengaruhnya dari segi investasi modal publik termasuk investasi transportasi karena transportasi mempunyai pengaruh yang kuat dan positif pada output ekonomi di tingkat nasional atau negara bagian. Sistem transportasi yang memfasilitasi aksesibilitas tinggi, mobilitas, dan keandalan dapat mengurangi durasi dan biaya perjalanan, meningkatkan keamanan perjalanan, sehingga mengurangi biaya produksi dan meningkatkan efisiensi ekonomi di suatu wilayah (Prasetyo & Djunaedi, 2019).

Kemajuan ekonomi antar wilayah di negara-negara maju sering kali dipengaruhi oleh keberadaan sistem transportasi yang canggih, efisien, efektif, dan terpelihara



transportasi negara maju telah terintegrasi dengan berbagai sektor memfasilitasi setiap aktivitas yang dilakukan. Dengan infrastruktur yang baik, interaksi antara penduduk lokal dengan global menjadi lebih tinggi tingkat keterisolasian yang ada. Keterisolasian merupakan tantangan yang harus diatasi dalam upaya pengembangan ekonomi antar wilayah, dan berfungsi sebagai penghubung antara produsen dan konsumen wilayah, dan merupakan salah satu komponen kunci dalam

pengembangan wilayah bersama dengan populasi dan sumber daya alam (Sutardi & Martina, 2015).

Prasarana transportasi yang kurang memadai atau tidak tersedia sama sekali dapat menyebabkan biaya transportasi barang dan orang menjadi sangat tinggi. Jika situasi ini terus berlanjut, wilayah permukiman transmigran tersebut tidak akan mengalami perkembangan. Oleh karena itu, salah satu kebijakan yang dapat diambil adalah menyediakan sistem transportasi dengan biaya minimal yang dapat diakses oleh penduduk. Perbaikan dalam infrastruktur transportasi akan meningkatkan mobilitas manusia, faktor-faktor produksi, dan barang yang dijual (Sutardi & Martina, 2015). Semakin tinggi mobilitas dari komponen-komponen tersebut, distribusi barang menjadi lebih cepat dan waktu yang dibutuhkan untuk memproses dan memindahkan bahan dari tempat asal yang kurang bermanfaat ke tempat tujuan yang lebih menguntungkan menjadi lebih singkat. Ini berkontribusi pada peningkatan produktivitas ekonomi masyarakat sebagai pendorong utama kemajuan ekonomi. Kemajuan ekonomi yang signifikan dapat dilihat dari tingkat mobilitas yang tinggi yang didukung oleh infrastruktur transportasi yang baik dan lancar (Sutardi & Martina, 2015).

Pengembangan wilayah Indonesia melibatkan penetapan rencana pembangunan dari tingkat nasional, provinsi, kabupaten/kota, hingga desa, dengan fokus pada tujuan dan sasaran yang berorientasi pada wilayah. Rencana ini dibagi menjadi dua periode waktu, yaitu jangka panjang dan jangka menengah. Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional saat ini mengacu pada Undang-Undang No. 25 Tahun 2004, yaitu setiap tingkatan pemerintahan, baik Pusat, Provinsi, maupun Kabupaten/Kota, harus menyusun Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP), Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM), serta Rencana Kerja Pembangunan (RKP) yang bersifat tahunan (Sulasdi et al., 2017). Di sisi lain, Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 mengamankan penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) pada masing-masing tingkatan pemerintahan dan untuk skala kawasan biasanya disebut dengan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) (Habibullah Tarigan et al., 2021; Sulasdi et al., 2017).

Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah, terdapat dua pokok rencana utama yang terdiri dari Rencana Struktur Ruang dan Rencana Pola Ruang. Rencana Struktur Ruang mengarahkan tata ruang wilayah dengan menetapkan hierarki dan hubungan antara sistem pusat kegiatan, jaringan transportasi, serta infrastruktur wilayah. Bagian ini merupakan bagian integral dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) yang bertujuan untuk menciptakan lingkungan wilayah yang aman, nyaman, dan produktif. Sementara itu, Pola Ruang dalam RTRW merujuk pada distribusi penggunaan ruang di suatu wilayah, termasuk penggunaan untuk konservasi dan pengembangan berkelanjutan



(2022). Rencana pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan untuk fungsi budi daya (Budiharto, 2021).

Rencana Tata Ruang Wilayah, salah satu provinsi di Indonesia mengeluarkan kebijakan perencanaannya yakni Provinsi Sulawesi Selatan mengeluarkan Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022-

2041. Dalam RTRW disebutkan bahwa salah satu rencana struktur ruang yang menjadi kewenangan Provinsi Sulawesi Selatan yakni Rencana Jalan Kolektor Primer Tiga (JKP 3) dengan nama ruas jalan Takkalasi - Bainange - Lawo. Rencana jalan tersebut bertujuan untuk menghubungkan antar ibukota Kabupaten Kota yang ada di Sulawesi Selatan sesuai dengan yang tertera pada Pasal 16 dalam Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan tentang RTRW Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022-2041. Lebih lanjutnya lagi, dalam rencana struktur ruang juga disebutkan pada pasal 11 ayat 3 poin f dan ayat 4 poin j bahwa terdapat perencanaan sistem pusat permukiman yang menjadi kawasan yang akan dihubungkan oleh perencanaan jalan Takkalasi - Bainange - Lawo. Sistem pusat permukiman tersebut meliputi pusat kegiatan wilayah provinsi yang terletak di kawasan perkotaan Barru, Kabupaten Barru, dan sistem pusat permukiman Pusat Kegiatan Lingkungan yang berada di Kawasan perkotaan Watansoppeng, Kabupaten Soppeng.

Sesuai yang tertera dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan pada Pasal 8 bahwa jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam Jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Jalan arteri adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Jalan kolektor adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Sedangkan jalan lokal adalah jalan yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Jalan lingkungan sendiri berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat dan kecepatan rata-rata rendah. Selanjutnya pada pasal 9 disebutkan pula bahwa menurut statusnya jalan dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa. Jalan nasional meliputi jalan arteri yang menghubungkan antarpusat kegiatan nasional, antar pusat kegiatan nasional dan pusat kegiatan wikayah, atau pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah dengan bandar udara atau pelabuhan pengumpul. Jalan provinsi meliputi Jalan Kolektor Primer Dua (JKP 2) yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten kota, Jalan Kolektor Primer Tiga (JKP 3) yang berfungsi untuk menghubungkan antar ibukota kabupaten/kota. Jalan kabupaten sendiri meliputi Jalan Kolektor Primer Empat (JKP 4) yang berfungsi untuk menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibukota kecamatan, maupun dengan pusat desa atau pusat kegiatan lokal. Jalan kota merupakan jalan yang berfungsi untuk menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, sedangkan jalan desa adalah jalan



hubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa. kait persyaratan teknis jalan tertuang pada Peraturan Pemerintah 06 tentang Jalan. Pada pasal 13 dan 17 disebutkan bahwa jalan under didesain untuk kecepatan paling rendah 60 (enam puluh) ter kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 11 pada pasal 14 dan pasal 18 disebutkan bahwa jalan kolektor primer in untuk kecepatan paling rendah 40 (empat puluh) dan 20 (dua

puluh) kilometer per jam dengan lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter. Sedangkan untuk jalan lokal primer dan sekunder yang tertuang dalam Pasal 15 dan 19 menyebutkan bahwa jalan tersebut didesain untuk kecepatan paling rendah 20 (dua puluh) dan 10 (sepuluh) kilometer dengan lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter.

Kabupaten Barru adalah salah satu wilayah kabupaten yang di bagian barat Sulawesi Selatan, terletak di antara 4°05'49" LS-4°47'35" LS dan 119°35'00" BT - 119°49'16" BT. Secara umum, wilayah Barru terdiri dari dataran rendah di sepanjang pesisir barat yang berbatasan langsung dengan Laut Sulawesi, serta wilayah perbukitan dan pegunungan di bagian tengah dan timur kabupaten. Secara administratif, Kabupaten Barru berbatasan dengan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan di sebelah utara, Kabupaten Soppeng di sebelah timur, Kabupaten Maros di sebelah selatan, dan Laut Sulawesi di sebelah barat.

Sesuai dengan RTRW Provinsi Sulawesi Selatan, Kabupaten Barru adalah salah satu kabupaten yang akan dilalui oleh Rencana Jalan Kolektor Primer Tiga (JKP 3) Takkalasi – Bainange – Lawo. Secara administratif, lokasi desa yang akan dilalui oleh rencana jalan tersebut yakni Desa Kamiri, Desa Bainange dan Desa Ajakkang yang terletak di Kecamatan Balusu. Kondisi Eksisting pada pembangunan ruas jalan Takkalasi – Binangae – Lawo yakni pembangunan ruas jalan yang sudah mencapai 80% aspal dengan lebar jalan 6-7 meter dan dapat dilihat pada Gambar 3. Jalan baru yang dibangun dan merupakan bagian dari ruas jalan Takkalasi - Bainange - Lawo yakni berada di Desa Kamiri yang merupakan bagian dari Kabupaten Barru dan sebagian juga terletak di Desa Donri-Donri yang merupakan bagian dari Kabupaten Soppeng dengan total panjang ruas jalan mencapai 35,9 km.

Kabupaten Barru dan Kabupaten Soppeng sebenarnya telah memiliki jalan yang berfungsi sebagai penghubung antara kedua kabupaten tersebut yakni Jalan Poros Pekkae-Takkalalla. Jalan Poros Pekkae-Takkalalla adalah jalan Provinsi yang berfungsi sebagai Jalan Kolektor Primer Dua (JKP 2) dengan panjang ruas mencapai 57,4 km dengan lebar jalan 7-8 meter. Jalan poros Pekkae-Takkalalla berlokasi di Kecamatan Tanete Riaja dan Kecamatan Takalalla Kabupaten Soppeng. Jika diukur berdasarkan jarak tempuh dari pusat kegiatan Kabupaten Barru menuju pusat kegiatan Kabupaten Soppeng, jalan poros Pekkae-Takkalalla memiliki jarak yang lebih panjang dibandingkan dengan jalan Takkalasi – Bainange - Lawo. Perbedaan jaraknya mencapai 33,8 km. Jika melewati jalan poros Pekkae-Takkalalla, jarak tempuhnya mencapai 78,6 km, sedangkan jika menggunakan jalan Takkalasi - Bainange - Lawo, jaraknya hanya 44,8 km.

Pembangunan ruas jalan Takkalasi – Bainange – Lawo bertujuan untuk membuka wilayah terisolir karena wilayah yang dihubungkan merupakan dua wilayah yang



dari pusat kota, baik dari Desa Kamiri yang merupakan bagian u maupun dari Desa Donri-Donri yang merupakan bagian dari . Pembangunan jalan ini diharapkan meningkatkan aksesibilitas udah mobilitas, serta membuka peluang pengembangan ekonomi uga berharap akan terjadi peningkatan perekonomian karena busi barang dan jasa yang lebih mudah.

Pembangunan jalan Takkalasi-Bainange-Lawo yang menghubungkan Kabupaten Soppeng dan Kabupaten Barru secara tidak langsung mendukung pengembangan Kawasan Emas Garongkong melalui peningkatan aksesibilitas dan efisiensi distribusi logistik. Dengan memangkas jarak tempuh dari 70 km menjadi 38 km, jalan ini mempercepat arus barang dan jasa dari daerah hinterland ke pusat industri dan pelabuhan di Garongkong, yang dirancang sebagai pusat logistik strategis dalam koridor empat Master Plan Percepatan Pembangunan Ekonomi Indonesia (MP3EI) (Kemenko Republik Indonesia, 2012). Selain itu, keterhubungan jalan ini dengan Stasiun Kereta Api Takkalasi, yang merupakan bagian dari proyek Kereta Api Makassar-Parepare, semakin memperkuat integrasi sistem transportasi multimoda antara jalur darat dan laut. Stasiun ini menjadi simpul penting dalam distribusi logistik, memungkinkan sektor pertanian dan industri di Soppeng untuk lebih mudah mengakses Pelabuhan Garongkong melalui jalur kereta api, sehingga meningkatkan efisiensi pengangkutan komoditas dan daya saing ekonomi daerah. Dengan adanya infrastruktur ini, akses tenaga kerja dan pelaku usaha ke kawasan industri juga semakin terbuka, mendukung penguatan rantai pasok regional dan menarik lebih banyak investasi ke wilayah Barru dan sekitarnya. Oleh karena itu, meskipun tidak secara langsung dibangun untuk mendukung Kawasan Garongkong, jalan Takkalasi-Bainange-Lawo berperan strategis dalam mempercepat konektivitas, memperkuat integrasi ekonomi, serta mendorong pertumbuhan ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan di Sulawesi Selatan. Untuk lokasi pembangunan jalan JKP 3 Takkalasi-Bainange-Lawo dan JKP 2 Pekkae-Takkalalla dapat dilihat pada Gambar 1.

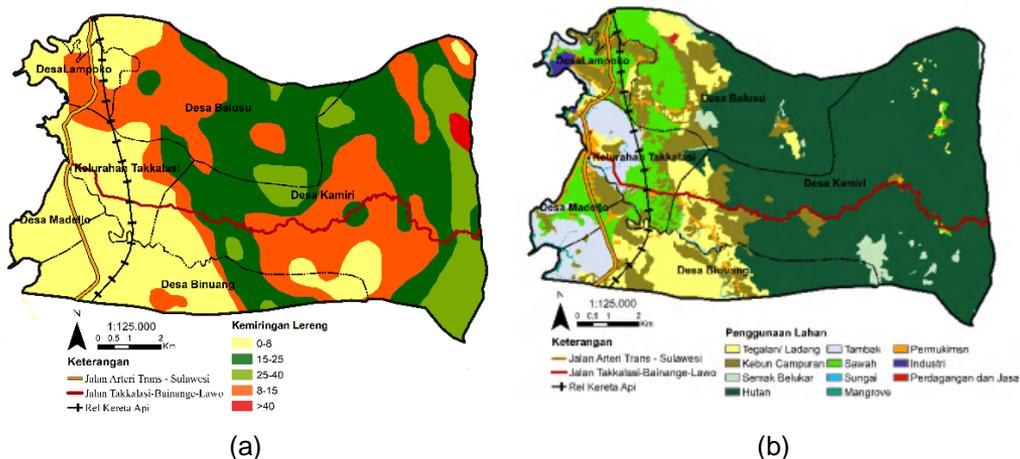




asi pembangunan JKP 3 Takkalasi Bainange Lawo
 insi Sulawesi Selatan Tahun 2022 -2042

; Takkalasi-Bainange-Lawo membentang melalui kawasan
 rungan yang melewati daerah dengan topografi yang bervariasi,
 egmen dengan kemiringan lereng yang cukup tinggi. Berdasarkan
 Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Barru, terlihat bahwa lokasi

pembangunan jalan poros Takkalasi - Bainange - Lawo terletak pada wilayah dengan kelas kemiringan bervariasi, mulai dari 0-8% hingga 25-40%. Sesuai dengan yang tertuang dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 837/Kpts/Um/11/1980 tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung, disebutkan bahwa kelas kemiringan lereng terbagi menjadi lima klasifikasi yang terdiri dari datar (0-8%), Landai (8-15%), Agak Curam (15-25%), Curam (25-45%), dan Sangat Curam (> 45%). Berdasarkan peraturan tersebut maka dapat diketahui bahwa kemiringan lereng wilayah sekitar pembangunan jalan Takkalasi-Bainange-Lawo berada pada klasifikasi kemiringan lereng datar, landai, agak curam, dan curam yang lokasinya dapat dilihat pada Gambar 2.a. Pada wilayah pembangunan JKP 3 Takkalasi-Bainange-Lawo berdasarkan data Dinas PUPR Kabupaten Barru menunjukkan penggunaan lahan yang bervariasi. Terdapat delapan jenis penggunaan lahan yang ada, yakni hutan, kebun campuran, permukiman, sawah irigasi teknis, semak belukar, tambak, tegalan/ladang, serta badan air/sungai. Berdasarkan peta penggunaan lahan pada Gambar 2.b, terlihat bahwa penggunaan lahan di lokasi pembangunan JKP 3 Takkalasi-Bainange-Lawo didominasi oleh hutan lebat.



Gambar 2. (a) Kemiringan Lereng Lokasi Pembangunan JKP 3 Takkalasi – Bainange – Lawo; (b) Penggunaan Lahan Lokasi Pembangunan JKP 3 Takkalasi Bainange – Lawo

Sumber : Dinas PUPR Kabupaten Barru, 2023

Kondisi lainnya, yakni penguasaan tanah di sekitar jalan tersebut dimiliki oleh masyarakat secara turun-temurun, khususnya di beberapa koridor jalan. Kualitas jalan tergolong sangat baik karena pembangunannya baru dimulai sejak tahun 2020 hingga idisinya masih tergolong jalan baru. Selain itu, pembebasan lahan Takkalasi-Bainange-Lawo telah diatur dalam Surat Keputusan n Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor N/PLA.2/8/2020 Tanggal 7 Agustus 2020 tentang Pelepasan hutan Lindung dan Kawasan Hutan Produksi Terbatas Kelompok npok Hutan Pani-Pani, dan Kelompok Hutan Wala-Wala seluas Puluh Satu Juta Tiga Puluh Satu Ribu Seratus Tiga Puluh Meter



Persegi) Melalui Perubahan Batas Kawasan Hutan Untuk Sumber Tanah Obyek Reforma Agraria Kelompok Masyarakat Kecamatan Balusu, Kecamatan Barru, Kecamatan Mallusetasi, Kecamatan Pujananting, Kecamatan Soppeng Riaja, serta Kecamatan Tanete Riaja dan Tanete Rilau Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun gambaran kondisi sekitar lokasi pembangunan jalan Takkalasi-Bainange-Lawo dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kondisi Eksisting pembangunan ruas JKP 3 Takkalasi - Bainange - Lawo Kabupaten Barru

Sumber : (a) Dinas Bina Marga dan Konstruksi Prov. Sulawesi Selatan

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pokharel et al (2023), Prasetya et al (2023), Sihombing et al (2023), Syarifuddin et al (2022), serta Terrefe dan Verhoeven (2024), pembangunan infrastruktur jalan dapat memfasilitasi pembangunan ekonomi wilayah. Hal yang sama bisa juga berlaku pada Kabupaten Barru dengan adanya pembangunan jalan Takkalasi - Bainange - Lawo. Jalur-jalur utama yang dapat tercipta dengan adanya pembangunan jalan yakni meningkatkan konektivitas dan aksesibilitas di dalam dan antar wilayah, mengurangi biaya transportasi, memfasilitasi pergerakan barang, jasa, dan manusia, mendukung perluasan pasar serta memungkinkan spesialisasi ekonomi, hingga menarik investasi swasta dan merangsang kewirausahaan (Pokharel et al., 2023; Syarifuddin et al., 2022). Hal ini kemudian nantinya akan berkontribusi besar terhadap pendapatan asli daerah yang otomatis juga akan berbanding lurus dengan pembangunan di daerahnya (Sihombing et al., 2023). Kondisi lain yang ada pada wilayah pembangunan jalan Takkalasi-



i mulai bermunculan spekulasi, pendatang, maupun investor yang menanamkan modal di wilayah sepanjang kiri-kanan jalan. Hal ini adanya potensi alih fungsi lahan, khususnya di sepanjang

Adila & Saraswati (2022), Fakhrurozi (2020), Fakhro (2022) dan Tampubulon et al (2022) menunjukkan bahwa pembangunan jalan, baik jalan bypass, jalan tol, maupun jalan lainnya, cenderung

menyebabkan alih fungsi lahan dari fungsi pertanian, perkebunan, maupun hutan menjadi lahan terbangun. Hal ini berdampak pada penurunan produktivitas lahan, perubahan lanskap, serta gangguan terhadap kelestarian lingkungan. Lebih buruknya, alih fungsi lahan yang terjadi bisa saja tidak sesuai dengan peruntukkan pola ruang yang ada dalam Rencana Tata Ruang Wilayah pada wilayah tersebut jika tidak dilakukan pengendalian lebih awal (Kuncoro & Mudjanarko, 2022). Melihat kondisi yang ada, maka ada potensi terjadi deforestasi di wilayah pembangunan jalan Takkalasi - Bainange - Lawo.

Sejalan dengan Teori Tempat Sentral (Central Place Theory) oleh Walter Christaller (1933) yang berfokus pada hubungan antara lokasi geografis pusat-pusat pertumbuhan (seperti kota atau desa) dan distribusi layanan atau aktivitas ekonomi di sekitar wilayah tersebut. Christaller (1933) menyebutkan bahwa pusat-pusat ekonomi terbentuk untuk melayani kebutuhan masyarakat di wilayah sekitarnya yang didukung dengan keberadaan infrastruktur, khususnya transportasi (Fischer, 2011). Adanya pembangunan infrastruktur jalan kemudian membuat titik-titik strategis sepanjang jalan dapat berkembang menjadi pusat-pusat layanan atau permukiman baru yang juga secara otomatis menciptakan perubahan penggunaan lahan dari aktivitas agraris ke aktivitas ekonomi dan perumahan.

Hasil lain dalam penelitian yang dilakukan oleh Adila dan Sarasawati (2022), Sihombing et al (2023), Prasetya et al (2021), Kuncoro dan Mudjanarko (2022), Welde dan Tveter (2022), Terrefe dan Verhoeven (2024) menunjukkan bahwa pembangunan jalan baru juga memberikan dampak signifikan terhadap struktur ekonomi suatu wilayah. Dampak ekonomi yang diberikan tidak hanya terjadi pada skala wilayah lokal sekitar jalan, namun juga berdampak hingga perekonomian skala nasional (Welde & Tveter, 2022). Peningkatan aksesibilitas melalui pembangunan jalan meningkatkan aktivitas ekonomi di wilayah pedesaan dengan membuka akses pasar yang lebih luas dan meningkatkan mobilitas tenaga kerja. Jalan baru menciptakan koridor ekonomi yang menjadi magnet bagi investasi dan perkembangan usaha baru, yang pada gilirannya menciptakan pusat-pusat pertumbuhan (Kuncoro & Mudjanarko, 2022). Hal yang sama juga dapat berlaku pada pembangunan jalan baru Takkalasi - Bainange - Lawo. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi pusat-pusat pertumbuhan sehingga perencanaan pembangunan dapat disesuaikan untuk mengoptimalkan potensi ekonomi.

Konsep pusat pertumbuhan dilandasi oleh konsep ruang ekonomi (*economic space*) yang dikemukakan oleh Francois Perroux. Perroux menyatakan bahwa, pertumbuhan tidak muncul diberbagai daerah pada waktu yang bersamaan, pertumbuhan akan muncul pada kutub-kutub pertumbuhan dengan intensitas yang akibat yang berbeda pula (Perroux dalam Tarigan, 2004). Teori ini dengan istilah pusat pertumbuhan (*growth of pole*) merupakan salah satu strategi kebijakan pembangunan industri daerah yang banyak diadopsi oleh pemerintah nasional saat ini. Perroux (1950) menyebutkan bahwa pertumbuhan ekonomi tidak terjadi secara merata di seluruh wilayah, melainkan akan terjadi pada titik-titik tertentu yang disebut sebagai "kutub pertumbuhan". Dengan demikian, pembangunan wilayah pada pusat-pusat pertumbuhan akan merangsang



pertumbuhan ekonomi yang juga akan diikuti oleh pembangunan wilayah disekitarnya, karena pusat-pusat pertumbuhan dapat menyebabkan terjadinya *spread effect* (efek sebar) dari daerah kegiatan pusat pertumbuhan ke daerah sekitarnya, sehingga daerah sekitarnya juga akan dapat tumbuh dan berkembang (Emalia & Farida, 2018).

Teori yang konsep dasarnya membahas fenomena pertumbuhan yang tidak merata secara implisit telah mengintegrasikan konsep *regional spillover*. Teori-teori ini menyatakan bahwa pertumbuhan cenderung dimulai dari wilayah yang berperan sebagai pusat pertumbuhan, kemudian menyebar ke area-area di sekitarnya. Beberapa ahli mengemukakan pandangan yang berbeda terkait dengan efek yang dihasilkan oleh pusat pertumbuhan (Hasna & Qibti, 2020). Menurut Perroux (1950), *spread effect* (efek sebar) akan lebih dominan dibandingkan dengan efek polarisasi, sehingga akan tercapai pemerataan pertumbuhan ekonomi antar wilayah. Hirschman (1958) juga sependapat dengan Perroux dan optimis bahwa efek *trikling down* dapat mengatasi dampak polarisasi (Witari & Saidi, 2023). Namun, berbeda dengan pandangan tersebut, Myrdal (1957) berpendapat bahwa *backwash effect* (efek balik) cenderung semakin besar, sementara *spread effect* cenderung melemah. Hal ini, menurutnya, akan memperparah kesenjangan antara wilayah maju dan terbelakang (Hasna & Qibti, 2020).

Berdasarkan kondisi eksisting serta perencanaan yang ada, Jalan Takkalasi-Lawo-Bainange direncanakan sebagai jalan alternatif baru yang lebih dekat bagi masyarakat yang menggunakan jalur darat untuk menuju Kabupaten Soppeng melewati Kabupaten Barru, maupun sebaliknya. Penjelasan hasil dari beberapa penelitian yang dipaparkan sebelumnya, dapat dilihat terdapat potensi akan adanya perubahan penggunaan lahan hingga munculnya pusat-pusat pertumbuhan baru dengan adanya pembangunan jalan baru tersebut.

Untuk menghadapi masa depan yang kompleks dan tidak pasti, perencanaan menjadi alternatif yang memberikan harapan lebih luas. Perencanaan membantu mengidentifikasi kemungkinan arah dalam mencapai kerangka kerja yang lebih sesuai untuk pengambilan keputusan yang konsisten (Molinero-Parejo et al., 2023). Oleh karena itu, berdasarkan kondisi-kondisi yang ada, maka perlu dilakukan penelitian yang sifatnya *forec asting* agar dapat dilihat sejauh mana pembangunan Jalan Takkalasi - Bainange - Lawo dapat berkontribusi dalam pembangunan wilayah sekitar sehingga dapat membantu untuk optimalisasi perencanaan selanjutnya (Nigmatullin, 2022). Analisis pengembangan wilayah yang akan dilakukan dalam penelitian ini yakni dengan melakukan analisis identifikasi pusat-pusat pertumbuhan dan proyeksi perubahan penggunaan lahan yang ada. Hasil dari kedua analisis tersebut kemudian akan dilakukan skoring untuk melihat desa/kelurahan yang paling berpotensi untuk



tu, hasil kedua analisis tersebut akan dikomparasi dengan aturan aku untuk melihat implikasi yang terjadi. Setelah itu hasil dari analisis proyeksi, hingga analisis pusat-pusat pertumbuhan an dijadikan sebagai dasar untuk menyusun arahan rekomendasi ah di lokasi penelitian. Penelitian ini diharapkan akan menjadi rtimbangan bagi pembuat kebijakan agar tujuan pembangunan Nigmatullin, 2022; Petropoulos et al., 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian kondisi eksisting dan potensi yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diketahui bahwa pembangunan infrastruktur jalan memiliki dampak signifikan terhadap tata ruang dan perkembangan wilayah sekitarnya. Jalan yang dibangun tidak hanya berfungsi sebagai jalur transportasi, tetapi juga menjadi pemicu perubahan pola penggunaan lahan dan perkembangan ekonomi di wilayah tersebut (Maruli Tua Siagian; Nurhaida Sinaga; Irnanda AF Djuuna, 2021). Pembangunan jalan dapat membuka aksesibilitas ke daerah-daerah yang sebelumnya terisolasi, meningkatkan konektivitas antar wilayah, dan mendorong munculnya pusat-pusat kegiatan ekonomi baru (Nurlina & Ginting, 2018).

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka permasalahan pokok yang dapat disimpulkan adalah :

- a. Adanya isu permasalahan potensi alih fungsi lahan yang terjadi sekitar wilayah pembangunan jalan, khusus nya di daerah koridor jalan;
- b. Belum adanya rencana detail tata ruang (RDTR) yang mengatur peruntukan kawasan sekitar jalan;
- c. Pusat-pusat pertumbuhan di wilayah sepanjang jalan Takkalasi – Binangae – Lawo yang belum teridentifikasi;

Setelah merumuskan permasalahan pokok dalam penelitian ini, maka muncul pertanyaan penelitian sebagai berikut;

- a. Bagaimanakah proyeksi perubahan penggunaan lahan yang akan terjadi di sekitar pembangunan jalan Takkalasi – Binangae – Lawo ?
- b. Bagaimanakah analisis wilayah yang menjadi pusat pertumbuhan dengan adanya pembangunan jalan Takkalasi – Binangae – Lawo ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yakni :

- a. Untuk menganalisis proyeksi perubahan penggunaan lahan yang akan terjadi di sekitar pembangunan jalan Takkalasi – Binangae – Lawo;
- b. Untuk menganalisis wilayah yang menjadi pusat pertumbuhan dengan adanya pembangunan jalan Takkalasi – Binangae – Lawo;

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Sebagai bahan masukan dan informasi bagi pemerintah dalam pengambilan keputusan terkait tata ruang dan perencanaan, serta pengembangan wilayah pembangunan Jalan Takkalasi – Binangae – Lawo;
- b. Sebagai referensi bagi peneliti-peneliti lainnya yang tertarik untuk penelitian lanjutan mengenai pengembangan wilayah di sekitar Takkalasi – Binangae – Lawo.



1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup yang akan dibahas dalam penelitian ini terdiri dari dua aspek, yaitu ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup materi. Ruang lingkup wilayah mencakup desa-desa yang berada dalam kecamatan yang menjadi lokasi pembangunan jalan baru Takkalasi-Bainange-Lawo di Kabupaten Barru, meliputi Kelurahan Takkalasi, Desa Kamiri, Desa Balusu, Desa Lampoko, dan Desa Madello. Sementara itu, ruang lingkup materi mencakup kajian proyeksi perubahan penggunaan lahan serta analisis pusat-pusat pertumbuhan di wilayah sekitar Jalan Baru Takkalasi-Bainange-Lawo.

1.6 State Of the Art

State of the Art dalam sebuah penelitian menjadi aspek krusial yang memberikan nilai tambah dan kontribusi nyata bagi ilmu pengetahuan serta praktik di lapangan. Penelitian ini menawarkan pendekatan baru yang belum banyak dieksplorasi sebelumnya, dengan fokus pada dua aspek utama, yakni potensi alih fungsi lahan dan pusat-pusat pertumbuhan. Penelitian-penelitian terdahulu memberikan wawasan kepada penulis mengenai topik permasalahan serta pendekatan analisis yang telah diterapkan. Selain itu, penelitian terdahulu juga berperan dalam mengidentifikasi kesenjangan informasi, sehingga memungkinkan adanya elemen pembaruan yang membedakan penelitian ini dari studi sebelumnya. Rangkuman penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Daftar penelitian yang relevan

Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Jalan, Pertanian, dan Kesehatan terhadap PAD di Kabupaten Simalungun (Sihombing et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Masih banyak daerah yang tertinggal karena minimnya akses terhadap sarana penunjang kehidupan Rendahnya alokasi belanja pemerintah terhadap infrastruktur pertanian namun disatu sisi pihak petani dituntut untuk memproduksi hasil pertanian yang banyak, berkualitas dan berdaya jual tinggi, Jumlah fasilitas kesehatan dan kualitas sdm yang masih rendah 	Untuk menganalisis pengaruh infrastruktur jalan, pertanian, dan kesehatan terhadap Pendapatan Asli Daerah di Kabupaten Simalungun	Ketiga Infrastruktur tersebut memiliki nilai positif terhadap PAD Kabupaten Simalungun, yang dalam artian bahwa ketiga infrastruktur tersebut perlu dikembangkan agar dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi Kabupaten Simalungun



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
Kajian Studi Dampak Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) Terhadap Infrastruktur dan Lingkungan (Fakhurozi, 2020)	Adanya pembangunan JTTS di Sumatera menyebabkan peningkatan mobilitas masyarakat dan pertumbuhan penduduk sehingga perlu adanya konsep pembangunan jangka panjang yang berwawasan lingkungan yang akan dampak negative dan positif dari pembangunan JTTS tersebut.	Untuk menganalisis dampak infrastruktur dan lingkungan dari pembangunan JTTS untuk Indonesia	<ul style="list-style-type: none"> Dampak Infrastruktur ialah meningkatnya mobilitas kendaraan bermotor, efisiensi waktu tempuh, memberikan kemudahan akses perjalanan, serta mendorong pemerataan infrastruktur Dampak lingkungan : daerah resapan air berkurang, banjir, hilangnya lahan perkebunan, pertanian, dan daerah hijau, serta mengganggu ekosistem yang sudah terbentuk di sekitar JTTS

Pengaruh Pembangunan Infrastruktur Jalan Raya dan Listrik Terhadap



Adanya penyediaan infrastruktur transportasi jalan dan listrik di Kota Mojokerto diharapkan membawa dampak positif terhadap PDRB, oleh karena itu dilakukan penelitian terkait sejauh mana pengaruh infrastruktur transportasi dan listrik

Untuk mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh kondisi jalan dan listrik terhadap PDRB di Kota Mojokerto Tahun 2004-2019

Variabel Kondisi Jalan dan variabel Listrik bersifat positif terhadap PDRB Kota Mojokerto. Dengan kata lain, kedua variabel tersebut berpengaruh terhadap PDRB Kota Mojokerto.

Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
	terhadap Kota Mojokerto tersebut.		
Pengaruh Infrastruktur Jalan Tol terhadap Penggunaan Lahan Terbangun dan Kondisi Sosial Ekonomi di Kawasan Metropolitan Patungraya Agung (Adila & Saraswati, 2022)	Pembangunan infrastruktur jalan tol yang diharapkan meningkatkan aksesibilitas antar wilayah ternyata juga berdampak pada perubahan penggunaan lahan terbangun yang terus bertambah, sehingga ketersediaan lahan tersebut terbatas. Hal ini kemudian dapat menimbulkan ketidaksesuaian peruntukan penggunaan lahan	Untuk mengidentifikasi pengaruh pembangunan infrastruktur jalan tol terhadap perubahan penggunaan lahan terbangun, jumlah penduduk dan ekonomi serta kesesuaian perubahan penggunaan lahan terbangun terhadap Rencana Pola Ruang Provisi Sumatera Selatan Tahun 2016 – 2036 di Kawasan Metropolitan Patungraya Agung	Terdapat pengaruh penggunaan lahan terbangun, jumlah penduduk dan ekonomi dengan adanya infrastruktur jalan tol. Pengaruh tersebut direpresentasikan melalui peningkatan perubahan lahan terbangun khususnya di kecamatan yang terdapat gerbang tol. Selanjutnya, untuk perubahan jumlah penduduk terutama pada kecamatan yang memiliki gerbang tol mengalami peningkatan yang selaras dengan peningkatan lahan terbangun. Sedangkan, perubahan ekonomi yang direpresentasikan melalui data PDRB Atas Dasar Harga Konstan Tahun 2020, mengalami peningkatan terutama pada sektor yang memiliki keterhubungan dengan



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
<p>Pengembangan Infrastruktur Jaringan Jalan Terhadap Pelayanan Perkotaan Barru Kabupaten Barru (Syarifuddin et al., 2022)</p>	<p>Melihat kondisi yang terjadi terkait infrastruktur jalan dan pelayanan ekonomi perkotaan Barru, terdapat gap antara kenyataan di perkotaan Barru dengan teori-teori yang dikemukakan para ahli, sementara peneliti terdahulu belum melihat secara spesifik dari klasifikasi jenis sarana terhadap pelayanan perkotaan seperti klasifikasi infrastruktur jalan menjadi salah satu determinan dalam memenuhi kebutuhan ekonomi masyarakat khususnya di perkotaan Barru.</p>	<p>Untuk menganalisis perkembangan infrastruktur jalan berdasarkan klasifikasi jenis jalan terhadap pelayanan ekonomi perkotaan Barru.</p>	<p>infrastruktur jalan tol. Peningkatan tersebut lebih tinggi pada kabupaten/kota yang memiliki gerbang tol dibandingkan dengan kabupaten/kota yang tidak memiliki gerbang tol.</p> <ul style="list-style-type: none"> Jaringan jalan perkotaan Barru memainkan peran penting dalam pembentukan struktur pelayanan ekonomi. Analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa variabel konstruksi jalan memiliki pengaruh signifikan terhadap pelayanan ekonomi, sementara variabel lainnya tidak memiliki pengaruh signifikan secara keseluruhan.
	<p>Adanya Pembangunan jalan Arfai Pami yang diharapkan dapat meningkatkan</p>	<p>Untuk mengidentifikasi potensi dampak</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pembangunan jalan Arfai Pami memiliki potensi dampak

Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
terhadap RTRW Kabupaten Manokwari (Kuncoro & Mudjanarko, 2022)	konektivitas nasional dan daerah, serta menjadi koridor investasi Provinsi Papua Barat, sehingga perlu dilakukan identifikasi terkait bagaimana sebenarnya potensi dampak yang akan terjadi dengan adanya pembangunan jalan tersebut.	pembangunan jalan Arfai Pami terhadap RTRW Kabupaten Manokwari melalui studi literatur dan tinjauan kebijakan tata ruang, serta untuk menganalisis dampak positif dan negatif pembangunan jalan tersebut terhadap berbagai aspek, seperti perkembangan sarana prasarana transportasi, konektivitas nasional dan daerah, peningkatan agroindustri, pengembangan perdagangan dan jasa, harga tanah, perubahan fungsi lahan, dan polusi udara.	yang signifikan terhadap RTRW Kabupaten Manokwari. Dampak positifnya meliputi peningkatan konektivitas, peningkatan sosial, peningkatan ekonomi, dan pengembangan pariwisata. Namun, terdapat juga dampak negatif seperti peningkatan harga tanah, perubahan fungsi lahan, dan peningkatan polusi udara. <ul style="list-style-type: none"> • Analisis SWOT juga menunjukkan faktor-faktor yang menentukan keberhasilan pembangunan jalan tol, baik dari segi internal maupun eksternal, seperti aksesibilitas, pengembangan ekonomi, pertumbuhan UMKM, dan pengundangan investor.



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
Analisis Pengaruh Pembangunan Jalan Lingkar Luar Timur Surabaya terhadap Nilai tanah di sekitarnya (Fansuri & Diana, 2021).	Peningkatan aktivitas Kota Surabaya menyebabkan peningkatan kebutuhan pada aksesibilitas transportasi, Pemerintah Kota Surabaya menjawab tuntutan tersebut dengan pembangunan Jalan Lingkar Luar Timur (JLLT). Pembangunan akses jalan baru tersebut dinilai akan berpengaruh dan menyebabkan perubahan terhadap beberapa hal di wilayah sekitarnya, salah satunya adalah nilai tanah. Maka dari itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besar pengaruh yang di akibatkan pembangunan JLLT.	Untuk mengetahui besarnya pengaruh pembangunan jalan terhadap nilai tanah di sekitarnya dan memberikan gambaran pola perubahan nilai tanah.	Pembangunan JLLT belum begitu berpengaruh signifikan terhadap nilai tanah di lokasi studi, namun Jl. Muhammad Noer telah mempengaruhi nilai tanah di sekitarnya, terlihat dari : <ul style="list-style-type: none"> • Analisis regresi menunjukkan bahwa jarak lokasi tanah ke JLLT memiliki pengaruh positif terhadap nilai tanah, meskipun pengaruhnya belum begitu signifikan • Di sisi lain, Jl. Muhammad Noer memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap nilai tanah, dengan jarak lokasi tanah ke Jl. Muhammad Noer berpengaruh negatif terhadap nilai tanah
	Pembangunan infrastruktur seringkali berdampak pada perubahan penggunaan tanah. Adanya pembangunan	Untuk mendeskripsikan dampak pembangunan jalan Balige bypass	Adanya perubahan signifikan dalam penggunaan lahan di Kecamatan



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
(Tampubolon et al., 2022)	infrastruktur jalan Balige bypass seiring dengan adanya pertumbuhan penduduk pada umumnya memicu terjadinya tekanan pemanfaatan ruang maupun penggunaan lahan terutama pada wilayah dengan lokasi strategis/memiliki nilai ekonomi tinggi. Sehingga perlu dilakukan penelitian terkait sejauh mana alih fungsi yang terjadi yang diakibatkan oleh pembangunan jalan tersebut.	terhadap perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Toba, serta untuk menekankan pentingnya regulasi dan kontrol pemerintah dalam penggunaan lahan guna mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini juga bertujuan untuk menyoroti rencana pemerintah Kabupaten Toba dalam melakukan kaji ulang terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dan penyusunan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) untuk mengendalikan alih fungsi lahan dan pelanggaran tata ruang.	Balige, terutama setelah pembangunan jalan Balige bypass. Perubahan tersebut meliputi alih fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman, yang berdampak pada lahan pertanian dan ketahanan pangan. Selain itu, terdapat peningkatan luas penggunaan tanah untuk perumahan, sementara luas lahan sawah irigasi dan non irigasi mengalami penurunan. Analisis juga menunjukkan ketidaksesuaian penggunaan lahan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) setelah pembangunan jalan Balige bypass.
	Banyak pemangku kepentingan berharap bahwa jalan dan rel	Untuk menginvestigasi dampak	Hasil dari penelitian ini menunjukkan



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
study of 10 projects (Welde & Tveter, 2022)	<p>yang lebih baik akan membuat perusahaan lebih produktif dan menghasilkan manfaat ekonomi yang melebihi manfaat bagi pengguna infrastruktur baru. Sejak awal milenium, banyak penelitian telah dilakukan untuk memperkirakan potensi manfaat ekonomi yang lebih luas dari peningkatan aksesibilitas. Infrastruktur transportasi juga telah digunakan sebagai alat redistribusi dengan harapan untuk mencapai tujuan tertentu seperti menyeimbangkan kembali aktivitas ekonomi. Penulis menyebut dampak ini sebagai "dampak lokal yang lebih luas" - "lebih luas" karena dampaknya tidak sepenuhnya tertangkap oleh CBA dan "lokal" karena dampaknya tidak selalu berupa hal yang positif.</p>	<p>investasi transportasi, khususnya proyek infrastruktur jalan, terhadap pertumbuhan ekonomi dan pembangunan di wilayah lokal di Norwegia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efek proyek infrastruktur jalan terhadap populasi, perusahaan baru, tenaga kerja, dan komuting di berbagai munisipalitas, serta untuk memahami dampak yang lebih luas dari proyek transportasi terhadap pengembangan ekonomi lokal.</p>	<p>dampak yang bervariasi dari proyek infrastruktur jalan terhadap wilayah lokal di Norwegia. Beberapa temuan utama meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dampak yang berbeda terhadap komuting, dengan beberapa proyek menyebabkan peningkatan komuting sementara yang lain menunjukkan penurunan. • Peningkatan populasi dan lapangan kerja terjadi di sebagian besar munisipalitas setelah pembukaan proyek. • Terdapat hasil campuran mengenai dampak proyek jalan terhadap ekonomi lokal, dengan beberapa proyek memiliki dampak positif sementara yang lain memiliki efek negatif.



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
<p>How does transportation facilitate regional economic development ? A heuristic mapping of the literature (Pokharel et al., 2023)</p>	<p>Meskipun memiliki sejarah penelitian yang panjang, hubungan antara infrastruktur transportasi dan pembangunan ekonomi masih sulit dipahami dan belum dipahami dengan baik. Berbagai disiplin ilmu telah mempelajari topik ini, namun studi dan model yang ada cenderung berfokus pada aspek-aspek tertentu dan tidak memberikan pemahaman yang menyeluruh.</p>	<p>Untuk mengembangkan kerangka konseptual yang komprehensif dengan mensintesis berbagai studi untuk memahami mekanisme kompleks pembangunan ekonomi regional dan peran infrastruktur transportasi antardaerah dan perkotaan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diperlukan penilaian yang cermat terhadap dampak yang lebih luas dari proyek infrastruktur jalan, termasuk mempertimbangkan dampak regional spesifik dan tren ekonomi secara keseluruhan. <p>Hasil dari penelitian ini yakni meliputi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • menunjukkan bahwa investasi transportasi meningkatkan daya tarik suatu wilayah dan mendorong aktivitas ekonomi, yang kemudian memperkuat investasi lebih lanjut, sehingga mendorong pertumbuhan GDP regional dan perkembangan perkotaan. • Infrastruktur transportasi antar-regional menentukan kemunculan dan pertumbuhan kota,



Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
<p>The road (not) taken : The contingencies of infrastructure and sovereignty in the Horn of Africa (Terrefe & Verhoeven, 2024)</p>	<p>Negara-negara berkembang menghadapi tantangan yang signifikan dalam mendistribusikan sumber daya yang terbatas untuk investasi infrastruktur transportasi di berbagai wilayah untuk mendorong pembangunan ekonomi regional yang lebih merata.</p> <p>Teori Geografi Ekonomi Baru (New Economic Geography/NEG) menyatakan bahwa biaya transportasi merupakan faktor pendorong utama munculnya pola inti-pinggiran di suatu</p>	<p>Untuk memberikan pemahaman yang lebih ketat dan berbasis bukti mengenai bagaimana investasi infrastruktur transportasi dapat berdampak pada hasil pembangunan ekonomi regional, yang memiliki implikasi penting bagi perencanaan dan kebijakan infrastruktur di</p>	<p>sementara infrastruktur transportasi perkotaan menentukan ukuran (populasi) dan luas wilayah kota.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiga kebijakan tambahan (transportasi perkotaan, kebijakan perkotaan, serta kelembagaan dan inovasi) juga mempengaruhi daya tarik wilayah dan aktivitas ekonominya <p>Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa infrastruktur transportasi memainkan peran signifikan dalam pertumbuhan kota dan ekonomi regional di Nepal. Penelitian ini mendukung harapan teoritis dari Teori Geografi Ekonomi Baru (NEG) bahwa perbaikan infrastruktur transportasi</p>



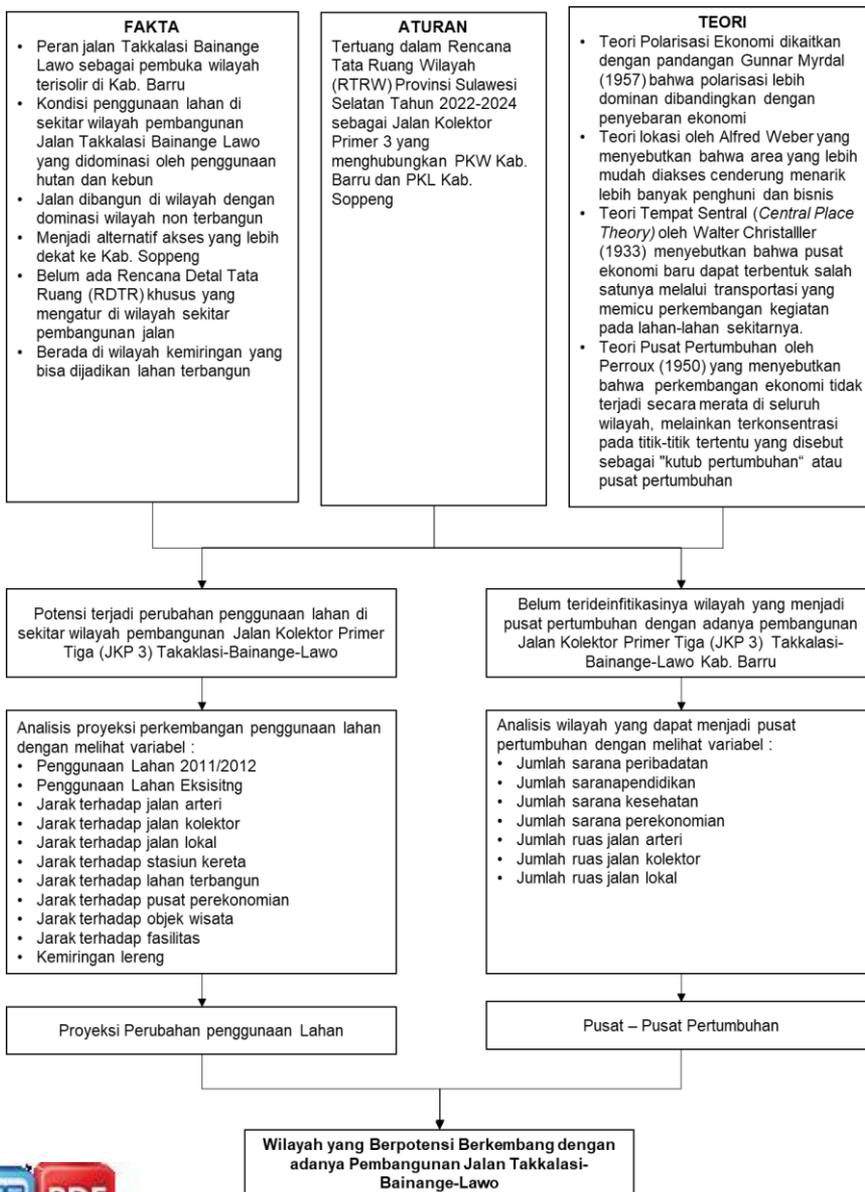
Judul	Latar Belakang	Tujuan	Hasil
	<p>negara. Namun, bukti empiris yang menguji proposisi NEG ini masih terbatas, terutama dalam konteks negara berkembang. Pengamatan di negara-negara berkembang seperti India dan Cina menunjukkan temuan yang beragam - beberapa studi menunjukkan bahwa investasi transportasi dapat mengurangi kesenjangan regional, sementara studi lainnya menemukan bahwa investasi transportasi justru mengarah pada pemusatan kegiatan ekonomi di wilayah perkotaan inti.</p>	<p>negara-negara berkembang.</p>	<p>dapat memfasilitasi urbanisasi dan meningkatkan PDB per kapita regional</p>

Tabel 1 menunjukkan bahwa beberapa kajian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini pada dasarnya melakukan penelitian dengan tujuan menganalisis pengaruh atau dampak dari adanya pembangunan jalan pada suatu daerah atau wilayah, baik dari segi lingkungan, ekonomi, hingga sosialnya. Hasil penelitian yang dilakukan pun didominasi dengan hasil yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari adanya pembangunan sebuah jalan baru. Namun, jika dilihat pada Tabel 1, belum ada yang mengkaji secara utuh terkait proyeksi perubahan penggunaan lahan dan analisis pusat-pusat pertumbuhan, baik di lokasi penelitian, yakni pada ruas jalan Takkalasi-Binangae-Lawo, maupun ruas jalan lain yang ada di Indonesia. Hal ini kemudian menjadi state of the art dari penelitian ini. Beberapa penelitian hanya mengkaji secara terpisah, yakni ada penelitian yang fokus pada pusat-pusat pertumbuhan, seperti yang dilakukan oleh Syarifuddin et al. (2022). Ada pula penelitian yang fokus pada perubahan penggunaan lahan, seperti yang dilakukan oleh Adila dan a Tampunolon et al. (2022). Hal lain yang menjadi state of the art adalah bahwa penelitian analisis pengembangan wilayah terhadap 'akkalasi-Binangae-Lawo belum pernah dilakukan, baik dari aspek penggunaan lahan, pusat-pusat pertumbuhan, maupun arahan ah di sekitar pembangunan Jalan Takkalasi-Binangae-Lawo.



1.7 Kerangka Konseptual

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, yang telah dibahas sebelumnya, maka kerangka konseptual penelitian disajikan dalam bagan dalam Gambar 4 berikut;



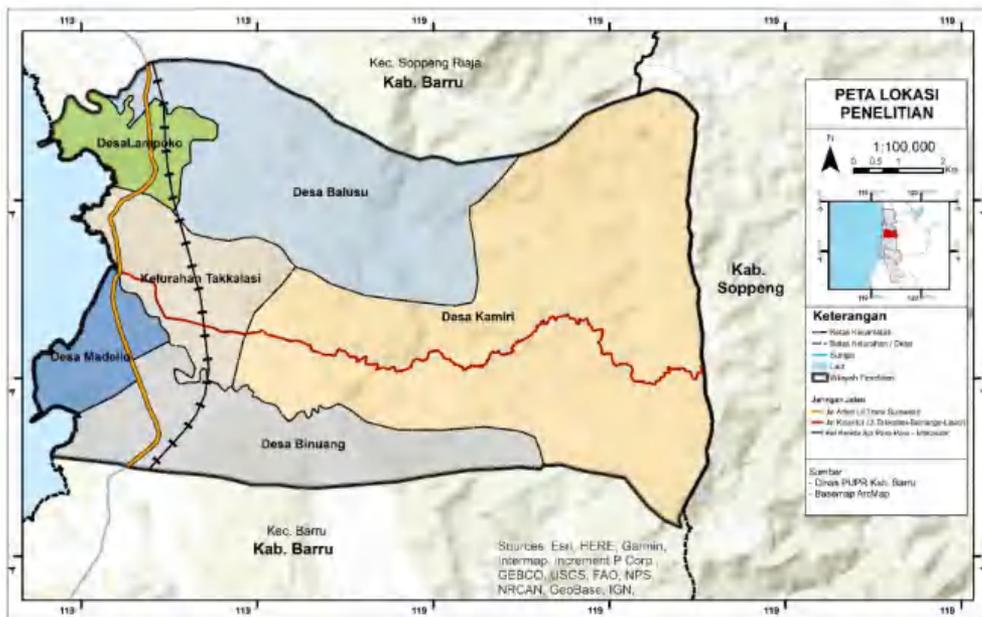
Konsep Penelitian



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada wilayah kecamatan di Kabupaten Barru yang menjadi lokasi pembangunan Jalan Kolektor Primer Tiga (JKP 3) Takkalasi-Bainange-Lawo, yakni Kecamatan Balusu dengan luas wilayah mencapai 11.321,9 Ha. Kecamatan Balusu yang menjadi wilayah penelitian terdiri dari enam desa/kelurahan, yakni Kelurahan Takkalasi, Desa Lampoko, Desa Balusu, Desa Kamiri, Desa Binuang dan Desa Madello. Penelitian ini direncanakan dimulai pada bulan Juni 2024 hingga bulan Februari 2025, yang terhitung sejak tahap penyusunan proposal penelitian ini, seminar proposal, pengumpulan data, analisis data, penyusunan tesis, seminar hasil, hingga selesai ujian tesis. Lokasi penelitian secara spasial disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Wilayah Penelitian

Pemilihan Kecamatan Balusu sebagai lokasi penelitian dalam analisis pengembangan wilayah terhadap pembangunan Jalan Takkalasi–Bainange–Lawo di Kabupaten Barru didasarkan pada teori pertumbuhan dan efek kumulatif yang menunjukkan bahwa pembangunan infrastruktur transportasi dapat menciptakan efek effect) dan efek serapan (backwash effect) terhadap wilayah (7). Meskipun jalan ini hanya dibangun di Desa Kamiri dan , dampaknya dapat meluas ke desa-desa lain di Kecamatan a Binuang, Desa Madello, Desa Balusu, dan Desa Lampoko, ngkatan mobilitas, investasi, dan perubahan penggunaan lahan. usat tempat (Christaller, 1933), peningkatan aksesibilitas akibat



pembangunan jalan dapat mengubah hierarki fungsional suatu wilayah, yang berpotensi meningkatkan peran Kecamatan Balusu dalam jaringan transportasi dan perekonomian regional. Infrastruktur transportasi juga mendorong perubahan tata guna lahan, di mana studi sebelumnya menunjukkan bahwa pembangunan jalan sering kali memicu alih fungsi lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun akibat meningkatnya aktivitas ekonomi dan pertumbuhan permukiman (Setiawan et al., 2020). Selain itu, menurut Hirschman (1958), infrastruktur transportasi memiliki efek multiplikasi terhadap ekonomi lokal, di mana desa-desa yang berbatasan dengan Desa Kamiri dan Kelurahan Takkalasi dapat mengalami pertumbuhan ekonomi akibat meningkatnya aksesibilitas dan konektivitas dengan pusat ekonomi lainnya. Dari perspektif kebijakan pembangunan daerah, RTRW Kabupaten Barru menempatkan Kecamatan Balusu dalam zona pengembangan strategis yang diarahkan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi berbasis transportasi dan agribisnis (Bappeda Barru, 2022). Dengan mempertimbangkan ketersediaan data dan aksesibilitas lokasi, penelitian ini mencakup seluruh Kecamatan Balusu guna memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai dampak pembangunan Jalan Takkalasi–Bainange–Lawo terhadap aspek ekonomi, sosial, dan tata guna lahan di wilayah tersebut.

2.2 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah berupa penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif adalah jenis penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan atau menjelaskan suatu fenomena atau variabel dengan menggunakan data numerik atau kuantitatif serta tahap-tahap penelitian kuantitatif (Narpati et al., 2021). Pendekatan kuantitatif yang digunakan pada penelitian ini yakni melalui proses analisis spasial proyeksi perubahan penggunaan lahan yang terdiri dari proses tumpang susun data penggunaan lahan dengan data faktor yang mempengaruhi dan interpretasi data spasial untuk melihat proyeksi perubahan penggunaan lahan yang berpotensi akan terjadi. Selain itu, juga kuantitatif digunakan pada proses analisis pusat pertumbuhan dengan melihat jumlah sarana dan infrastruktur eksisting yang ada.

2.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang dimaksud dalam penelitian ini yakni data yang diperoleh oleh peneliti melalui pihak tertentu sesuai dengan kepemilikan data tersebut. Adapun rincian data yang dibutuhkan berdasarkan jenis datanya diuraikan dalam Tabel 2.



Tabel 2. Kebutuhan Data berdasarkan Jenis Data

Jenis Data	Nama Data
Data Sekunder	Peta Batas Administrasi Kabupaten Barru Peta RTRW Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022-2041 Peta RTRW Kabupaten Barru Peta Jalur Kereta Api Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Barru Tahun 2012 Peta Jaringan Jalan Sungai Peta Kemiringan Lereng Peta Titik Objek Wisata Peta Sarana dan Prasarana Eksisting Peta Kawasan Hutan Peta Kawasan LP2B Peta Kawasan Rawan Bencana Peta Pusat Kegiatan Ekonomi (Pasar, Toko/warung, Industri) Peta Penggunaan Lahan 2023 Jumlah sarana (pendidikan, kesehatan, peribadatan) eksisting Jumlah jaringan jalan

Dalam Tabel 2 dirincikan seluruh jenis data yang digunakan dalam penelitian ini. Data-data yang dikumpulkan tersebut akan digunakan dalam analisis proyeksi perubahan penggunaan lahan dan analisis pusat-pusat pertumbuhan di wilayah penelitian.

2.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi Lapangan

Dalam penelitian ini dilakukan observasi lapangan mengenai guna lahan dan sarana yang ada.

2. Wawancara

Dalam penelitian ini dilakukan wawancara terkait dengan penentuan variabel yang



hingga tidak berpengaruh terhadap pembangunan Jalan Lawo.

stakaan

ini dilakukan penelitian kepustakaan terkait variabel yang akan enelitian, aturan tata ruang yang berlaku di lokasi penelitian,

kawasan rawan bencana, teori-teori yang dibutuhkan terkait penyusunan penelitian, serta studi penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian.

4. Survei Instansi

Dalam penelitian ini, dilakukan survei instansi terkait pengumpulan data sekunder yang meliputi batas administrasi, RTRW Kabupaten Barru, penggunaan lahan, jaringan jalan eksisting, kemiringan lereng, titik objek wisata, sarana eksisting, kawasan hutan, kawasan LP2B, dan pusat kegiatan ekonomi.

2.5 Variabel Penelitian

Dalam melakukan penelitian, hal penting yang juga perlu diperhatikan yakni terkait variabel yang akan digunakan. Variabel dalam hal ini akan menjadi objek dari penelitian yang akan dilakukan (Nur, 2023). Tabel 3 dan 4 menyajikan daftar penelitian yang relevan beserta tujuan dan variabel yang digunakan dalam setiap penelitian. Dengan mengkaji penelitian-penelitian ini, dapat dipahami faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lahan serta metode yang telah terbukti efektif dalam menganalisis dinamika penggunaan lahan dan pusat-pusat pertumbuhan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini juga mengacu pada hasil kajian dari penelitian sebelumnya agar tetap relevan dan dapat menghasilkan proyeksi dan analisis pusat pertumbuhan yang akurat. Adapun rincian penelitian relevan dengan proyeksi perubahan penggunaan lahan yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 3 dan untuk penelitian yang relevan dengan analisis pusat pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Variabel Perubahan Tutupan/ Penggunaan Lahan pada Penelitian yang relevan

Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian
Integrasi Pemodelan <i>Cellular automata</i> Dan Multilayer Perceptron Untuk Prediksi Lahan Pertanian Sawah Di Sebagian Kabupaten Sleman (Rosalina & Susilo, 2018)	<ol style="list-style-type: none"> Memetakan perubahan lahan sawah periode 2002-2009 dan 2009-2017 Menganalisis faktor determinan yang mempengaruhi perubahan lahan sawah pada dua periode waktu. Memprediksi distribusi spasial lahan sawah tahun 2017 dan 2025 serta mengetahui akurasi pemodelannya. 	<ul style="list-style-type: none"> Peta Tutupan Lahan Jarak Jalan Utama Jarak Jalan Lokal Jarak terhadap Jalan Lain Jarak terhadap Lahan Terbangun Kemiringan Lereng Jarak terhadap Pusat Perekonomian Jarak terhadap Layanan Kesehatan Jarak terhadap Sarana Pendidikan Jarak terhadap Pusat Industri Jarak terhadap Obyek Wisata Peta Tutupan Lahan Jaringan Jalan



an
oma

Untuk menjelaskan melalui proses terkait metode pemodelan perubahan penggunaan lahan (land use change) berbasis *Cellular automata* menggunakan

Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian
Menggunakan LanduseSim (Pratomoatmojo, 2018b)	perangkat lunak LanduseSim di Kota Pekalongan	
Analisis dan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Model <i>Cellular automa</i> – Markov Chain (Rakuasa et al., 2022)	untuk menganalisis perubahan tutupan lahan di Kota Ambon pada tahun 2012, 2017, 2022 dan memprediksi tutupan lahan pada tahun 2031	<ul style="list-style-type: none"> • Data Citra Satelit IKONOS Tahun 2012 • Data Citra Satelit SPOT 6 Tahun 2017 • Data Citra Satelit SPOT 6 Tahun 2022 • Batas DAS Wae Ruhu • Jaringan jalan • Jaringan sungai • Ketinggian lahan • Kemiringan lereng • Pusat kegiatan ekonomi
Model perkembangan Permukiman berbasis <i>Cellular automa</i> di Kabupaten Takalar (Paddiyatu et al., 2023)	memperlihatkan gambaran tentang kondisi perubahan lahan yang terjadi jika alih fungsi lahan dibiarkan berkembang secara alamiah dan berkembang secara terkendali guna stakeholder terkait dapat menentukan kebijakan penataan ruang yang tepat	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap area terbangun eksisting • Jarah terhadap jalan arteri • Jarak terhadap jalan kolektor • Jarak terhadap jalan lokal; • Jarak terhadap kawasan industri • Kawasan hutan • Sempadan pantai • Semapdan sungai • Kawasan rawan bencana • Kawasan LP2B • Rencana kawasan industri • Kawasan TPA • Kemiringan lereng
Pemodelan Proyeksi Penggunaan Lahan Berbasis GIS-CA Menggunakan LanduseSim di Kecamatan Mapanget, Kota (Sela et al., 2023)	Melakukan proyeksi perubahan lahan selama 20 tahun sejak tahun 2022 hingga 2042 di Kecamatan Mapanget	<ul style="list-style-type: none"> • Peta penggunaan lahan • Jaringan jalan arteri • Jaringan jalan kolektor • Fasilitas kesehatan • Fasilitas pendidikan • Jaringan air • Jaringan listrik • Kawasan perkantoran • Kawasan perdagangan dan jasa • Sarana transportasi • Permukiman eksisting
Urban ts on an ase men (18)	Menguji model pertumbuhan perkotaan hibrida guna mendeteksi perubahan spasial dan temporal dari pertumbuhan perkotaan di Kota Ibb. Model yang diusulkan juga akan	<ul style="list-style-type: none"> • Jalan primer • Jalan sekunder • Permukiman eksisting • Kepadatan penduduk • Pusat perkotaan • Pusat perbelanjaan



Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian
	digunakan untuk menilai besarnya perubahan di masa depan di area perkotaan dan memeriksa dampak dari faktor-faktor pendorong pertumbuhan tersebut	
Simulation and prediction of land use change in Dongguan of China based on ANN <i>cellular automata</i> - Markov chain model (Yue et al., 2024)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi variasi penggunaan lahan (land use change) di Dongguan, China. 2. Mensimulasikan perubahan distribusi penggunaan lahan di masa depan. 3. Menganalisis kontribusi berbagai faktor pendorong terhadap perubahan penggunaan lahan di Dongguan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Data Penggunaan Lahan 2010 • Data Penggunaan Lahan 2015 • Data Penggunaan Lahan 2020 • Curah hujan • Jenis tanah • Ketinggian • Data populasi • Data PDB • Suhu udara • Jarak ke jalan utama • Jarak ke jalan sekunder • Jarak ke jalan tersier
Modeling urban land-use changes using a landscape-driven patch-based cellular automaton (LP-CA) (Lin et al., 2023)	Untuk mengembangkan model seluler automata berbasis patch yang digerakkan oleh lanskap (LP-CA) untuk memodelkan perubahan penggunaan lahan perkotaan	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak dari pusat kota • Jarak terhadap pusat distrik terdekat • Jarak terhadap stasiun kereta • Jarak terhadap jalan terdekat • Jarak terhadap daerah perkotaan terdekat • Kemiringan lereng
Combining a land parcel <i>cellular automata</i> (LP-CA) model with participatory approaches in the simulation of disruptive future scenarios of urban land use change (Molinero-Parejo et al., 2023)	untuk mengembangkan metode yang menggabungkan Land Parcel <i>Cellular automata</i> (LP-CA) dan pendekatan partisipatif untuk menghasilkan lintasan penggunaan lahan yang secara spasial konsisten dengan alur cerita naratif disruptif tentang masa depan pembangunan perkotaan.	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak terhadap pusat kota • Ketinggian • Kemiringan lereng • Jarak ke taman • Jarak ke halte Bus antar kota • Jarak ke fasilitas



Tabel 4. Variabel Analisis Pusat-Pusat Pertumbuhan pada penelitian yang relevan

Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian
Analisis Penentuan Pusat-Pusat Pertumbuhan dan Komoditi Basis Pertanian di Kabupaten Pasaman (Syahputra et al., 2020)	Mengidentifikasi kecamatan yang berpotensi sebagai pusat oertumbuhan ekonomi dan mengidentifikasi komoditi pertanian basing masing-masing kecamatan	<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi Fasilitas Sosial (Kesehatan, pendidikan, peribadatan) • Fungsi fasilitas pemerintahan (Kantor camat, desa/kelurahan); • Fungsi fasilitas ekonomi (pasar, sarana angkutan industri, tempat wisata, koperasi)
Analisis Pusat Pertumbuhan Tingkat Kecamatan di Kabupaten Gorontalo (Marhamah et al., 2023)	Mengetahui kecamatan yang berperan sebagai pusat pertumbuhan dan wilayah hinterland	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas ekonomi • Fasilitas pendidikan • Fasilitas kesehatan
Analisis Penentuan Pusat-Pusat Pertumbuhan Ekonomi di Kabupaten Simalungun (Nainggolan, 2013)	Mengidentifikasi kecamatan yang menjadi pusat pertumbuhan dan hubungannya dengan hinterland	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas kesehatan • Fasilitas pendidkan • Fasilitas kegiatan ekonomi • Fasilitas pelayanan pemerintahan
Kajian Indeks Skalogram, Indek Sentralitas Marshall, dan Indeks Gravitasi pada Penentuan Pusat-Pusat Pertumbuhan Ekonomi Jawa Timur (Taufiqurrachman, 2024)	Mengkaji pusat-pusat pertumbuhan di Jawa Timur dan menentukan wilayah-wilayah yang memiliki intensitas daya Tarik yang tinggi dengan pusat-pusat pertumbuhan tersebut	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas ekonomi • Fasilitas sosial • Fasilitas pemerintahan
Penentuan Pusat Pelayanan Perkotaan di Kota Tanjung Pinang (Apriana & Rudiarto, 2020)	Mengidentifikasi wilayah di Kota Tanjungpinang yang berpotensi sebagai pusat pelayanan perkotaan	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas pendidikan • Fasilitas peribadatan • Fasilitas perdagangan • Fasilitas kesehatan
Analisis desa/ kelurahan pusat pertumbuhan wilayah sekitar calon ibu kota negara Indonesia (Wahyudin, 2022)	Mengidentifikasi ketersediaan fasilitas pembangunan serta mengidentifikasi jumlah desa/ kelurahan di tiga kabupaten/ kota yang termasuk sebagai pusat pertumbuhan wilayah	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas keagamaan • Fasilitas pendidikan • Fasilitas ekonomi • Fasilitas kesehatan • Fasilitas komunikasi
Dynamics of Land Cover, Development Level, and Regional Typology of Central Java Province Based on	mengidentifikasi jenis dan pola perubahan tutupan lahan, tingkat perkembangan wilayah, indeks pembangunan berkelanjutan dimensi lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi, serta tipologi kabupaten/kota berdasarkan indeks pembangunan berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas pendidikan • Fasilitas kesehatan • Fasilitas ekonomi
) nent e rough	Untuk mengidentifikasi peran wilayah sebagai pusat pertumbuhan berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas pendidkan • Fasilitas agama • Fasilitas kesehatan

Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Variabel Penelitian
Strengthening The Role as a Growth Center (Ma'Rif et al., 2022)		<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitas ekonomi • Fasilitas transportasi
Peran Administrasi Pertanahan dalam Perkembangan Wilayah Kota Tangerang Selatan (Ratna et al., 2023)	menganalisis tingkat perkembangan daerah dan menganalisis pengaruh administrasi pertanahan dalam menunjang pembangunan daerah di Kota Tangsel Tahun 2016 dan 2019.	<ul style="list-style-type: none"> • Sarana pendidikan • Sarana kesehatan • Sarana perdagangan ekonomi

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu yang telah disajikan dalam Tabel 3 dan 4, penelitian ini menetapkan sejumlah variabel yang akan digunakan dalam analisis proyeksi perubahan penggunaan lahan dan identifikasi pusat-pusat pertumbuhan. Tabel 5 menyajikan daftar variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yang terdiri dari 14 variabel untuk analisis perubahan penggunaan lahan dan tujuh variabel untuk analisis pusat pertumbuhan, dengan menambahkan variabel jaringan jalan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ma'rif et al, (2022). Variabel-variabel ini telah dipilih berdasarkan relevansi dan keterkaitannya dengan dinamika pertumbuhan wilayah, guna memperoleh hasil analisis yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Tabel 5. Variabel yang digunakan dalam Penelitian

Tujuan Penelitian	Variabel
Proyeksi perubahan penggunaan lahan	Penggunaan Lahan Jarak terhadap Jalan Arteri Jarak Terhadap Jalan Kolektor Jarak Terhadap Jalan Lokal Jarak terhadap stasiun kereta Jarak Terhadap Lahan Terbangun Jarak Terhadap Pusat Perekonomian Jarak terhadap Objek Wisata Jarak terhadap fasilitas Kawasan Hutan Sempadan Sungai dan Pantai Kawasan Rawan Bencana Kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) Kemiringan Lereng
Perubahan	Jumlah sarana pendidikan Jumlah sarana kesehatan Jumlah sarana peribadatan Jumlah sarana perekonomian Jumlah jaringan jalan arteri Jumlah jaringan jalan kolektor Jumlah jaringan jalan lokal



2.6 Teknik Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari dua tahap, yakni tahap analisis proyeksi perubahan penggunaan lahan dan analisis pusat pertumbuhan. Kedua analisis tersebut menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dengan alat analisis yang berbeda. Adapun rincian teknik analisis pada dua tujuan penelitian dapat dilihat pada uraian berikut.

2.6.1 Teknik Analisis Data Proyeksi Perubahan Penggunaan Lahan

2.6.1.1 Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan - *Cellular Automata (CA)*

Landusesim

Teknik untuk meramalkan perubahan tutupan dan penggunaan lahan sangat beragam dan terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan (Geng et al., 2022). Metodologi *Cellular Automata (CA)* merupakan salah satu pendekatan yang paling umum digunakan untuk mengeksplorasi spasial suatu wilayah (Chen & Dong, 2024). *Cellular Automata (CA)* adalah kerangka kerja matematika yang digunakan untuk memodelkan sistem rumit yang berkembang secara dinamis dengan aturan lokal yang sederhana (Barreira-González et al., 2015). *Cellular Automata (CA)* digunakan dalam analisis geospasial untuk memprediksi perubahan tutupan dan penggunaan lahan dengan mempertimbangkan interaksi sel grid (Lin et al., 2023; Molinero-Parejo et al., 2023).

Dalam pengaplikasiannya, CA banyak digunakan dengan berbagai model. Salah satu model dapat dilihat pada penelitian yang dilakukan oleh (Molinero-Parejo et al., 2023) yang berfokus pada pemodelan perubahan penggunaan lahan dalam skala petak/parsel lahan atau yang disebut dengan Land Parcel Cellular (LP-CA) dengan mengambil koridor perkotaan-industri Henares, Spanyol. Land Parcel CA fokus pada simulasi pertumbuhan perkotaan dengan menggunakan petak lahan sebagai unit dasar yang dianggap lebih sesuai untuk analisis penggunaan lahan perkotaan (Molinero-Parejo et al., 2023).

Model lain dari CA yang telah digunakan oleh peneliti lain yakni model Landscape driven Patch based CA (LPCA) yang dilakukan oleh (Lin et al., 2023). Jika model sebelumnya menggunakan petak/parsel sebagai unit dasar analisisnya, maka dalam pemodelan ini menggunakan pendekatan patch dan menggabungkan informasi pola lanskap untuk memodelkan perubahan penggunaan lahan perkotaan (Lin et al., 2023). Model lain yang sering digunakan dalam simulasi perubahan tutupan atau penggunaan lahan yakni CA Markov Chain. Teknik pemodelan rantai CA-Markov menggabungkan pemodelan spasial *cellular automata* dengan analisis probabilitas transisi rantai Markov untuk memproyeksikan perubahan tutupan atau penggunaan lahan atau pola

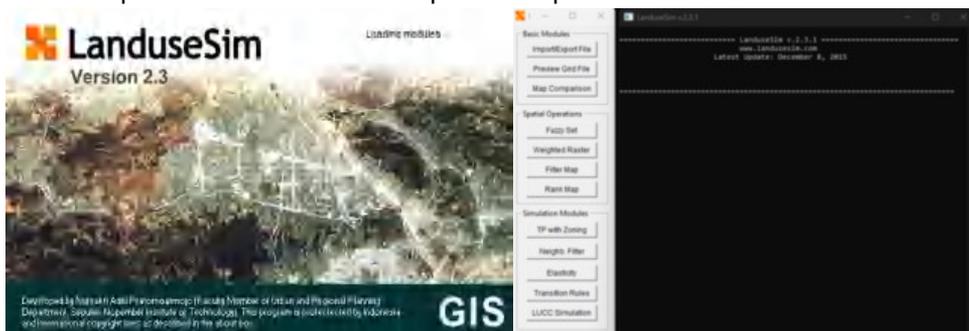


masa depan secara dinamis (Pravitasari et al., 2020; Rakuasa et al., 2024). Dalam metode simulasi CA Markov Chain dicirikan dengan antar tipe penggunaan lahan berdasarkan data historis (Markov 'kiraan perubahan luas area (Pravitasari et al., 2020).

Yang lain yakni CA LanduseSim yang digunakan dalam penelitian (Pratomoatmojo, 2018b; Sela et al., 2023). LanduseSim adalah juga perangkat lunak yang konsepnya murni menggunakan

pendekatan *Cellular automata* (CA) dan Sistem Informasi Geografis (SIG) jika dibandingkan dengan model sebelumnya yakni CA Markov Chain yang cenderung lebih kompleks karena menggabungkan dua pendekatan (Pratomoatmojo, 2018b; Yue et al., 2024). LanduseSim berbeda dengan simulasi berbasis Markov-CA, dimana LanduseSim-CA input pertumbuhan dapat dilakukan dengan pendekatan apapun baik trend maupun target, sedangkan Markov-CA hanya dapat ditentukan dengan pertimbangan probabilitas (Pratomoatmojo, 2018b).

Berdasarkan model- model *Cellular automata* yang telah dipaparkan sebelumnya, maka metode yang dianggap sesuai dan bisa digunakan dalam penelitian ini yakni *Cellular Automata* LanduseSim. Hal ini didasarkan pada konteks karakteristik wilayah yang ingin diteliti yang berupa wilayah non perkotaan sehingga untuk belum sesuai untuk menggunakan model Land Parcel CA maupun Landscape driven Patch based (LP-CA). Selain itu, faktor perubahan penggunaan lahan historis di lokasi penelitian karena yang belum terjadi secara signifikan karena jalan Takkalasi-Bainange-Lawo masih dalam proses pembangunan sehingga belum sesuai untuk menggunakan metode *Cellular automata* – Markov Chain. Model *Cellular Automata* LanduseSim melakukan simulasi perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu dengan mendefinisikan aturan transisi berdasarkan variabel dan kendala lingkungan (Pratomoatmojo, 2018b). Namun, LanduseSim memerlukan bobot yang sesuai untuk setiap faktor pendorong guna memandu output prediksinya. Proses penetapan bobot ini membantu mengidentifikasi faktor mana yang memiliki dampak terbesar pada perubahan penggunaan lahan di masa depan. Penentuan bobot yang akurat meningkatkan ketepatan prediksi perubahan penggunaan lahan dalam model CA (Jamaluddin & Parung, 2024; Pratomoatmojo, 2018b; Topuz & Deniz, 2023). Adapun gambaran aplikasi CA Landusesim dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Aplikasi *Cellular Automata* (CA) Landusesim

2.6.1.2 Tingkat Pengaruh Faktor Pendorong terhadap Perubahan Penggunaan *lierarchy Process* (AHP)



Optimized using
trial version
www.balesio.com

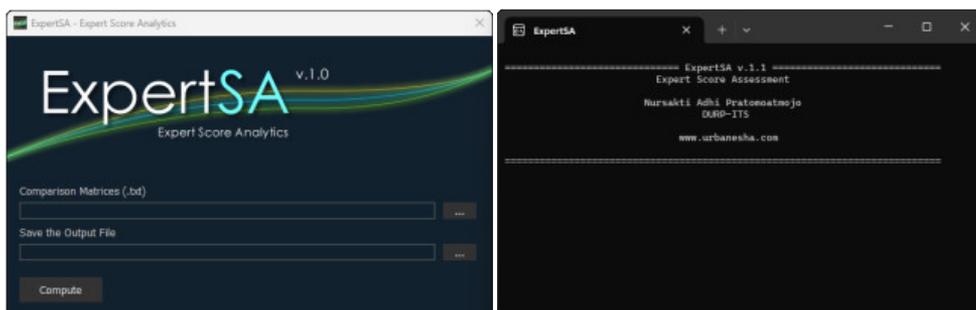
in simulasi proyeksi perubahan penggunaan lahan, dilakukan pula pengaruh faktor pendorong dalam perubahan penggunaan lahan. pada analisis ini adalah nilai bobot masing-masing faktor dan tingkat pengaruhnya. Menurut Pratomoatmojo (2018), setiap faktor pendorong dapat diputuskan berdasarkan asumsi, yang lebih baik, dapat dilakukan dengan pendekatan Analytical

Hierarchy Process (AHP). Metode AHP dalam hal ini bertujuan untuk menghasilkan output berupa nilai bobot yang akan digunakan dalam simulasi (Jamaluddin & Parung, 2024).

Dalam konteks LanduseSim, metode AHP sering kali terbatas pada tahap awal, yang berupa penentuan bobot kriteria, dan tidak melanjutkan pada langkah-langkah pengambilan keputusan berikutnya, seperti pemilihan alternatif. Pembatasan ini disebabkan oleh kenyataan bahwa LanduseSim mengandalkan bobot yang diberikan oleh AHP untuk memandu simulasi, bukan memilih alternatif spesifik (Zhang & Li, 2013). Bobot yang diperoleh dari AHP berfungsi sebagai input bagi model *Cellular Automata* (CA) Landusesim untuk menentukan probabilitas perubahan penggunaan lahan di setiap sel. CA Landusesim yang akan menentukan dinamika perubahan berdasarkan kombinasi faktor yang telah diberi bobot.

AHP dalam penelitian ini bersifat sebagai metode analisis untuk mengkuantifikasi pengaruh faktor, bukan sebagai metode pemilihan scenario perubahan penggunaan lahan. Hal ini membuat hierarki hanya terdiri dari dua level: Sasaran (Faktor pendorong perubahan penggunaan lahan) dan Kriteria (Faktor-faktor pendorong yang dinilai).

Alat yang digunakan terdiri dari seperangkat komputer dengan perangkat lunak ExpertSA sebagai alat analisis perhitungan AHP dan Microsoft Excel sebagai alat penginputan hasil kuesioner AHP. Adapun gambaran aplikasi ExpertSA dapat dilihat pada Gambar 7. Keterkaitan antara tujuan penelitian dengan data dan alat yang digunakan serta teknik analisis disajikan pada Tabel 6.



Gambar 7. Aplikasi *Expert SA*

2.6.2 Teknik Analisis Data Pusat-Pusat Pertumbuhan

Dalam mengidentifikasi pusat pertumbuhan terdapat metode yang sering digunakan untuk mengidentifikasi pusat pertumbuhan, yakni metode analisis skalogram (Apriana & Rudiarto, 2020; Marhamah et al., 2023; Syahputra et al., 2020; Wahyudin,



Optimized using
trial version
www.balesio.com

metode analisis skalogram seringkali dianggap masih memiliki kebanyakan penggunaannya disandingkan dengan perhitungan Marshall (Apriana & Rudiarto, 2020; Wahyudin, 2022). Dalam kaitannya dengan penelitian ini, metode skalogram dan indeks sentralitas dapat digunakan untuk menganalisis pertumbuhan mulai dari level wilayah regional hingga level nasional. Metode analisis skalogram dan indeks sentralitas pada akhirnya akan

menentukan hierarki wilayah-wilayah yang dianalisis berdasarkan ketersediaannya (Syahputra et al., 2020).

Alat yang digunakan terdiri dari seperangkat komputer dengan perangkat lunak Microsoft Word, Microsoft Excel, dan ArcMap 10.8. Aplikasi ArcMap 10.8 dalam hal ini digunakan untuk membuat pemetaan sebaran wilayah yang menjadi pusat pertumbuhan baru berdasarkan hasil analisis skalogram dan indeks sentralitas Marshall. Keterkaitan antara tujuan penelitian dengan data dan alat yang digunakan serta teknik analisis disajikan pada Tabel 7.



Tabel 6. Keterkaitan antara tujuan penelitian dengan data dan alat yang digunakan serta teknik analisis proyeksi perubahan penggunaan lahan

Tujuan	Metode Analisis	Kebutuhan Data	Variabel	Sumber Data	Jenis Data	Output
Menganalisis proyeksi perubahan penggunaan lahan	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Hierarchy Process (AHP) 	Tingkat pengaruh faktor pendukung (<i>Driving Factors</i>)	<ul style="list-style-type: none"> Jarak terhadap jalan arteri Jarak terhadap jalan kolektor Jarak terhadap jalan lokal Jarak terhadap stasiun kereta Jarak terhadap lahan terbangun Jarak terhadap pusat Perekonomian Jarak terhadap objek wisata Jarak terhadap fasilitas 	Wawancara	Data primer	Nilai tingkat pengaruh faktor pendukung (<i>Driving Factors</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Pemetaan dengan perangkat QGIS Analisis Simulasi CA- LanduseSim 	Penggunaan lahan 2023	Penggunaan lahan	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data primer dan Sekunder	Proyeksi perubahan penggunaan lahan di lokasi penelitian
		Sarana dan prasarana eksisting	Sarana dan prasarana	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data primer dan Sekunder	
		Data spasial batas administrasi Kabupaten Barru	Batas administrasi	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		RTRW Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022-2041	Rencana struktur dan pola ruang Provinsi Sulawesi Selatan	Dinas PUPR Provinsi Sulawesi Selatan	Data sekunder	
		RTRW Kabupaten Barru	Rencana struktur dan pola ruang Kabupaten Barru	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Jalur kereta api	Jarak terhadap stasiun kereta	Balai Pengelola Kereta Api (BPKA) Sulawesi Selatan	Data sekunder	
		Penggunaan lahan Kabupaten Barru tahun 2011	Penggunaan lahan 2011	<ul style="list-style-type: none"> Balai Pemnatapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah VII 	Data sekunder	



Tujuan	Metode Analisis	Kebutuhan Data	Variabel	Sumber Data	Jenis Data	Output
				<ul style="list-style-type: none"> UPT-Kesatuan Pengelolaan Hutan Ajatappareng Dinas PUPR Kabupaten Barru		
		Jalan eksisting	<ul style="list-style-type: none"> Jarak terhadap Jalan Arteri Jarak terhadap jalan Kolektor Jarak terhadap Jalan lokal 	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Sungai	Sempadan sungai	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Kemiringan lereng	Kemiringan lereng	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Titik objek wisata	Jarak terhadap objek wisata	Dinas Pariwisata Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Fasilitas eksisting	Jarak terhadap fasilitas	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Kawasan hutan	Kawasan hutan	Balai Pemnatapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah VII	Data sekunder	
		Kawasan LP2B	Kawasan LP2B	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Kawasan rawan bencana	Kawasan rawan bencana	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	
		Pusat kegiatan ekonomi	Jarak terhadap pusat kegiatan ekonomi	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data sekunder	



Tabel 7. Keterkaitan antara tujuan penelitian dengan data dan alat yang digunakan serta teknik analisis pusat-pusat pertumbuhan

Tujuan	Metode Analisis	Kebutuhan Data	Variabel	Sumber Data	Jenis Data	Output
Mengidentifikasi pusat-pusat pertumbuhan baru	Analisis Skalogram	Jumlah sarana pendidikan eksisting	Jumlah sarana pendidikan	<ul style="list-style-type: none"> • Badan Pusat Statistik Kabupaten Barru • Kantor Camat Balusu • Kantor Camat Soppeng Riaja 	Data Sekunder	Skoring wilayah berdasarkan jumlah sarana
		Jumlah sarana kesehatan eksisting	Jumlah sarana kesehatan		Data Sekunder	
		Jumlah sarana peribadatan eksisting	Jumlah sarana peribadatan		Data Sekunder	
		Jumlah sarana perkonomian eksisting	Jumlah sarana perekonomian		Data Sekunder	
		Jumlah ruas jalan <ul style="list-style-type: none"> • Arteri • Kolektor • Lokal 	Jumlah ruas jalan <ul style="list-style-type: none"> • Arteri • Kolektor Lokal 	Dinas PUPR Kabupaten Barru	Data Sekunder	
	Analisis Indeks Sentralitas Marshall	Skoring wilayah hasil analisis skalogram	Skoring wilayah hasil analisis skalogram	Hasil analisis skalogram	Data Sekunder	Hirarki Pusat Pertumbuhan Wilayah Pelayanan



2.7 Prosedur Analisis Data

2.7.1 Prosedur Analisis Data Proyeksi Perubahan Penggunaan Lahan

1. Analisis Tingkat Pengaruh Faktor Pendorong Perubahan Penggunaan Lahan (Metode AHP)

Dalam melakukan analisis pembobotan variabel dalam simulasi dengan menggunakan Landusesim, metode yang digunakan yakni metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Paddiyatu et al., 2023; Pratomoatmojo, 2018b; Sela et al., 2023; Widjajanti et al., 2024). *Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an (Mabrur, 2019; Parasdyo & Susilo, 2012; Pratomoatmojo, 2018b). AHP digunakan untuk menentukan prioritas dan bobot dari berbagai kriteria yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan yang akan menjadi *input* dalam aplikasi LanduseSim yang digunakan untuk mensimulasikan perubahan penggunaan lahan berdasarkan bobot tersebut (Jamaluddin & Parung, 2024; Paddiyatu et al., 2023).

a. Jumlah Responden

Jumlah responden yang diperlukan untuk melakukan analisis AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dapat bervariasi, tergantung pada konteks dan kebutuhan spesifik penelitian. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sela et al, (2023) menyebutkan bahwa yang menjadi responden dalam pemberian bobot untuk variabel perubahan penggunaan lahannya yakni stakeholder terkait. Sedangkan (Jamaluddin & Parung, 2024) di dalam penelitiannya menyebutkan bahwa yang menjadi responden dalam pemberian bobot faktor pendorongnya yakni responden yang berasal dari akademisi, praktisi, dan pemerintahan. (Pratomoatmojo, 2018b) di dalam penelitiannya menyebutkan bahwa pertimbangan bobot yang digunakan dalam penelitiannya diputuskan berdasarkan asumsi, namun akan lebih baik jika menggunakan pendekatan AHP yang berasal dari pendapat beberapa expert.

Berdasarkan penelitian terdahulu terkait penggunaan CA LanduseSim, belum ada yang dengan jelas menyebutkan jumlah responden yang diambil dalam penentuan bobot perubahan penggunaan lahan. Namun dalam studi AHP sering kali membutuhkan jumlah responden minimum untuk memastikan hasil yang dapat diandalkan dan valid. Beberapa studi menyarankan bahwa setidaknya 10 responden sudah cukup, terutama jika responden adalah ahli di bidang yang relevan. Sebagai contoh, sebuah studi tentang analisis sensorik menggunakan AHP menggunakan 10 panelis yang sudah terbiasa dengan produk yang sedang dievaluasi (Fadhil et al., 2022). Dalam studi AHP yang dilakukan oleh Zheng et al., (2020) menyebutkan bahwa rentang responden biasanya antara 10 hingga 30 peserta. Kisaran ini



nya keseimbangan antara memiliki data yang cukup untuk analisis statistik dan mengelola kepraktisan pengumpulan data

analisis AHP melibatkan pengambilan keputusan yang kompleks dan pengetahuan khusus, menggunakan panel ahli adalah hal yang umum (Sela et al., 2023). Para ahli ini dapat memberikan penilaian yang lebih

akurat dan berwawasan luas. Jumlah ahli dapat bervariasi, tetapi biasanya lebih disukai kelompok yang lebih kecil dan terfokus dari individu-individu yang memiliki pengetahuan untuk meningkatkan keandalan penilaian yang dibuat (Kusuma et al., 2023)

b. Penilaian Kriteria

Langkah pertama dalam penilaian kriteria menggunakan AHP adalah mengidentifikasi kriteria yang relevan untuk menilai alternatif. Kriteria-kriteria ini harus mencerminkan aspek-aspek penting dari keputusan yang diambil. Setiap kriteria dibandingkan secara berpasangan dengan kriteria lainnya untuk menentukan tingkat kepentingan relatif mereka. Perbandingan ini dilakukan menggunakan skala perbandingan yang telah ditetapkan oleh AHP, yang berkisar dari 1 (sama penting) hingga 9 (sangat penting) dan rinciannya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kriteria Penilaian Metode AHP

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

Sumber : (Oktapiani et al., 2020; Pratiwi, 2020)

Hasil perbandingan berpasangan dimasukkan ke dalam matriks perbandingan berpasangan. Matriks ini merupakan representasi kuantitatif dari penilaian relatif antara setiap pasangan kriteria. Untuk memastikan bahwa bobot prioritas relatif dapat dihitung dengan benar, matriks perbandingan berpasangan dinormalisasi. Normalisasi dilakukan dengan membagi setiap elemen dalam kolom dengan jumlah total kolom tersebut (Pratiwi, 2020).

Setelah matriks dinormalisasi, bobot prioritas untuk setiap kriteria dihitung dengan mengambil rata-rata geometrik dari nilai-nilai yang dinormalisasi dalam setiap baris. Hasil dari rata-rata geometrik tersebut kemudian akan menjadi input dalam aplikasi ExpertSA untuk menghasilkan *eigen factor*, yang dalam hal ini berfungsi sebagai nilai bobot. Bobot ini menunjukkan pentingnya relatif dari setiap kriteria dalam konteks keputusan (Pratiwi, 2020). Konsistensi dari perbandingan berpasangan diuji menggunakan rasio konsistensi (CR). CR dihitung dengan



eks konsistensi (CI) dengan indeks acak (RI). Jika CR kurang dianggap konsisten; jika lebih, perlu dilakukan revisi (Oktapiani et

bobot untuk faktor-faktor pendorong dalam simulasi perubahan dilakukan dengan mengambil sepuluh (10) responden yang

berasal dari akademisi, praktisi, dan lingkup Pemerintah Daerah Kabupaten Barru dengan rincian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Daftar responden *Analytic Hierarchy Process* (AHP)

Jenis Stakeholder	Nama Stakeholders	Jumlah Responden
Akademisi	<ul style="list-style-type: none"> Akademisi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Hasanuddin Akademisi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Sepuluh November Akademisi Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat Akademisi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Tadulako Akademisi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Muhammadiyah Makassar 	5 orang
Praktisi	<ul style="list-style-type: none"> Konsultan Perencanaan Wilayah dan Kota Konsultan Monitoring Perubahan Penggunaan Lahan Kanwil BPN Provinsi Sulawesi Selatan 	2 orang
Pemerintah	<ul style="list-style-type: none"> Kepala Bidang Penataan dan Pemberdayaan Kanwil BPN Provinsi Sulawesi Selatan; Bappeda Kabupaten Barru Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Barru 	3 orang

Aplikasi ExpertSA (*Expert Score Analytics*) adalah aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Input data yang dibutuhkan berupa file .txt yang berisi salinan nilai rata-rata geometrik hasil kuisisioner dari format .xls. Aplikasi ExpertSA juga menghitung nilai rasio konsistensi dari hasil kuisisioner tersebut. Gambaran perhitungan nilai AHP dari format .xls dan hingga hasilnya keluar dengan menggunakan aplikasi ExpertSA dapat dilihat pada Gambar 8 hingga 11.

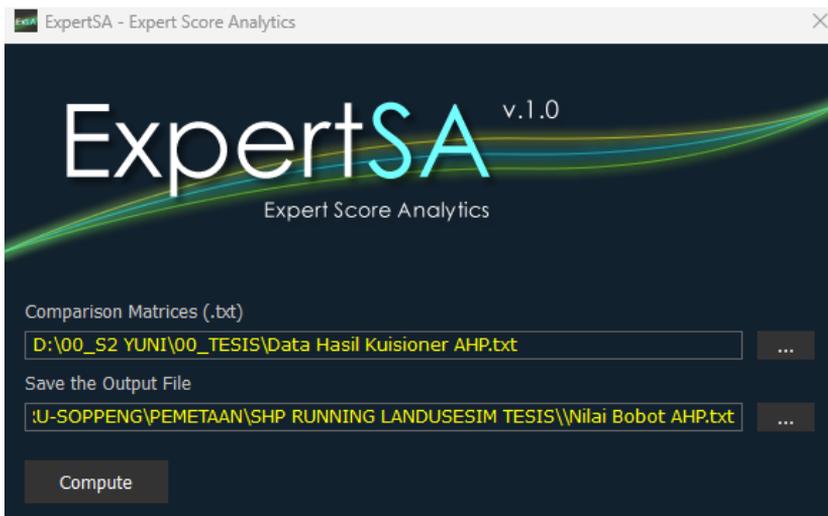
RATA-RATA GEOMETRIK								
FAKTOR PENDORONG	Jalan Arteri	Jalan Kolektor	Jalan Lokal	Stasiun Kereta	Lahan Terbangun	Pusat Perekonomian	Objek Wisata	Fasilitas
Jalan Arteri	1,00							
Jalan Kolektor	0,39	1,00						
Jalan Lokal	0,24	0,28	1,00					
Stasiun Kereta	0,35	0,87	2,52	1,00				
Lahan Terbangun	0,83	1,21	3,06	1,48	1,00			
Pusat Perekonomian	0,68	1,41	3,25	1,84	0,81	1,00		
Objek Wisata	0,30	0,42	1,76	0,53	0,40	0,26	1,00	
Fasilitas	0,37	0,45	1,54	0,72	0,55	0,35	1,35	1,00

Gambar 8. Rata-rata geometrik hasil kuisisioner AHP dalam format .xls

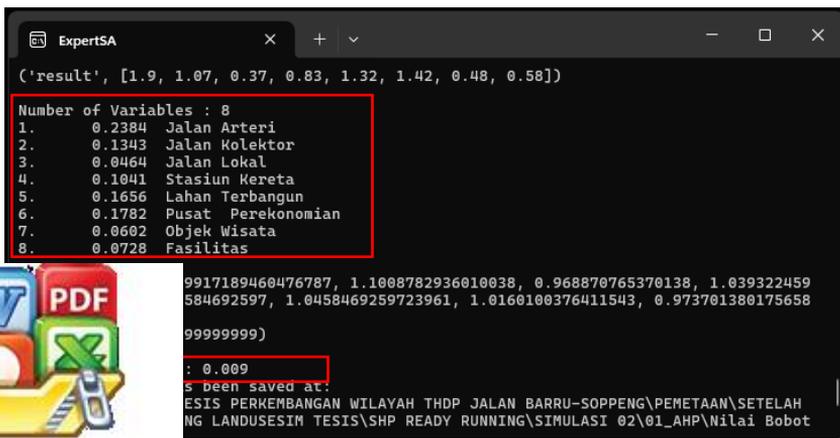


	Jalan Arteri	Fasilitas	Jalan Kolektor	Jalan Lokal	Stasiun Kereta	Lahan Terbangun	Pusat Perencanaan	Objek Wisata
Jalan Arteri	1.00							
Fasilitas	0.39	1.00						
Jalan Kolektor	0.24	0.28	1.00					
Jalan Lokal	0.35	0.87	2.52	1.00				
Stasiun Kereta	0.83	1.21	3.06	1.48	1.00			
Lahan Terbangun	0.68	1.41	3.25	1.84	0.81	1.00		
Pusat Perencanaan	0.30	0.42	1.76	0.53	0.40	0.26	1.00	
Objek Wisata	0.37	0.45	1.54	0.72	0.55	0.35	1.35	1.00

Gambar 9. Rata-rata geometrik hasil kuisisioner AHP dalam format .txt



Gambar 10. Penginputan file .txt ke dalam aplikasi ExpertSA



Optimized using
trial version
www.balesio.com

ampilan hasil perhitungan AHP dan nilai konsistensi dalam
SA

2. Analisis Simulasi Proyeksi Perubahan Penggunaan Lahan

Simulasi yang akan digunakan dalam melakukan proyeksi perubahan penggunaan lahan yakni menggunakan algoritma *Cellular Automata* dengan software Landuse Sim. Pendekatan *Cellular Automata* yakni meliputi semua unit satuan dibuat dalam bentuk sel, sehingga semua variabel dalam bentuk shp dikonversi menjadi raster 10 x 10 dan kemudian diubah menjadi data ASCII untuk memodelkan perubahan lahan (Paddiyatu et al., 2023).

Aplikasi berbasis raster LanduseSim menggunakan algoritma *Cellular Automata* untuk melakukan simulasi spasial. Dengan menggunakan algoritma ini, pengguna dapat mengontrol semua faktor dalam proses simulasi, seperti penentuan target pertumbuhan dan faktor pendorong, serta membuat skenario perencanaan dengan pendekatan target dan trend. Aplikasi berbasis raster LanduseSim menggunakan algoritma *Cellular Automata mata* untuk melakukan simulasi spasial. Dengan menggunakan algoritma ini, pengguna dapat mengontrol semua faktor dalam proses simulasi, seperti penentuan target pertumbuhan dan faktor pendorong, serta membuat skenario perencanaan dengan pendekatan target dan trend (Paddiyatu et al., 2023; Pratomoatmojo, 2016). Adapun persamaan algoritma *Cellular Automata* yang digunakan dalam Landuse Sim dapat dilihat sebagai berikut.

$$LU_{i,x,y}^{t+1} = f(LU_{x,y}^t, TP_{i,x,y}, G_{i,x,y}, C_{i,x,y}, E_{i,x,y}, Z_{i,x,y}, TS)$$

Dimana :

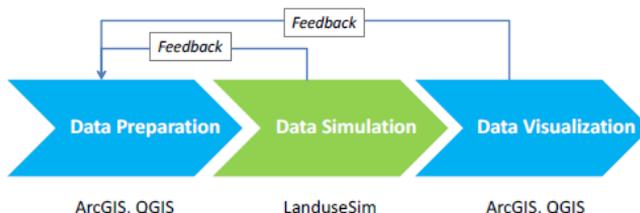
- $LU_{i,x,y}^{t+1}$: Status penggunaan lahan i pada waktu t+1 pada sel (x,y), yaitu hasil simulasi proyeksi perubahan penggunaan lahan berdasarkan aturan transisi yang diterapkan.
- $LU_{x,y}^t$: Status penggunaan lahan l sebelum disimulasi (pada waktu t) pada sel (x,y), dalam penelitian ini yakni data penggunaan lahan eksisting.
- $TP_{i,x,y}$: Peta potensi transisi dari penggunaan lahan i pada sel (x,y), dalam penelitian ini ditunjukkan dengan peta potensi pertumbuhan lahan.
- $G_{i,x,y}$: Jumlah sel yang diekspektasi tumbuh dari suatu jenis penggunaan lahan/tutupan lahan l pada waktu t+1, da;am hal ini ditunjukkan dengan nilai pertumbuhan sel.
- $C_{i,x,y}$: Lahan pembatas pertumbuhan yang tidak dapat dikonversi oleh kelas lahan i. lahan ini juga dapat berupa zoning maupun lahan yang secara hierarki tidak dapat dirubah oleh kelas lahan tertentu, dalam penelitian ini yakni penggunaan lahan sungai.
- $E_{i,x,y}$: Elastisitas perubahan penggunaan lahan menjadi kelas lahan lain yang akan menjadi kelas lahan l, dalam penelitian ini fleksibilitas perubahan penggunaan lahan terhadap faktor eksternal dianggap



...n zonasi seperti kawasan bencana atau zona pertumbuhan dipromosikan.
step iterasi dari proses CA yang menentukan skala waktu perubahan lahan dalam simulasi.

...gunakan pemodelan perubahan penggunaan lahan terdapat tiga persiapan, simulasi, dan visualisasi (Gambar 2.8). Pada tahap

persiapan data dan visualisasi data menggunakan aplikasi QGIS. Sedangkan tahap Simulasi data menggunakan aplikasi LanduseSim.



Gambar 12. Tahap Analisis Perubahan Penggunaan Lahan LanduseSim
Sumber : (Pratomoatmojo, 2016)

Dalam menentukan hasil, peneliti perlu melakukan beberapa tahap persiapan data hingga melakukan proses data. Tahap yang perlu dilakukan hingga mendapatkan hasil simulasi proyeksi perubahan penggunaan lahan meliputi persiapan peta transisi penggunaan lahan tahun 2023, persiapan peta faktor penghambat, pembentukan peta daerah jangkauan faktor-faktor pendorong, menentukan bobot faktor-faktor pendorong yang mempengaruhi proyeksi penggunaan lahan, pembentukan peta *weighted raster*, pembentukan peta potensi transisi pertumbuhan dengan zona *constraint (transition potential with zoning)*, dan pengaturan *Neighborhood Filter* dan transisi simulasi. Setelah melakukan tahap-tahap persiapan data tersebut, maka simulasi proyeksi perubahan penggunaan lahan dapat dilakukan. Adapun pembahasan terkait tahap persiapan hingga simulasi yakni sebagai berikut.

3. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan dengan menggunakan aplikasi QGIS. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua informasi spasial yang relevan yang akan digunakan dalam simulasi LanduseSim tersedia dan dalam format yang tepat. Langkah-langkah ini mencakup aktivasi alat yang diperlukan, pengaturan file dan batas analisis, serta produksi dan konversi peta aksesibilitas yang akan mendukung analisis pertumbuhan penggunaan lahan secara efektif. Adapun rincian tahap dalam melakukan persiapan simulasi yakni sebagai berikut.

a. Persiapan Peta Penggunaan Lahan

Dalam menyiapkan peta penggunaan lahan, perlu dilakukan identifikasi penggunaan lahan yang terlebih dahulu (Jamaluddin & Parung, 2024; Padiyatu et al., 2024). Untuk mengidentifikasi penggunaan lahan di wilayah penelitian, maka simulasi peta penggunaan lahan yang berupa data vektor perlu diubah ke data raster. Namun sebelum itu pada setiap penggunaan lahan kode berupa angka numerik pada atribut data vektornya. Kode tersebut menunjukkan jumlah jenis penggunaan lahan yang ada. Pemberian kode tersebut bertujuan untuk membantu menerjemahkan jenis penggunaan lahan pada data raster penggunaan lahan. Kode yang diberikan juga akan



digunakan sebagai input dalam pengaturan transisi sebelum simulasi dilakukan (Pratomoatmojo, 2018b). Adapun kode yang digunakan pada masing-masing penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 10.

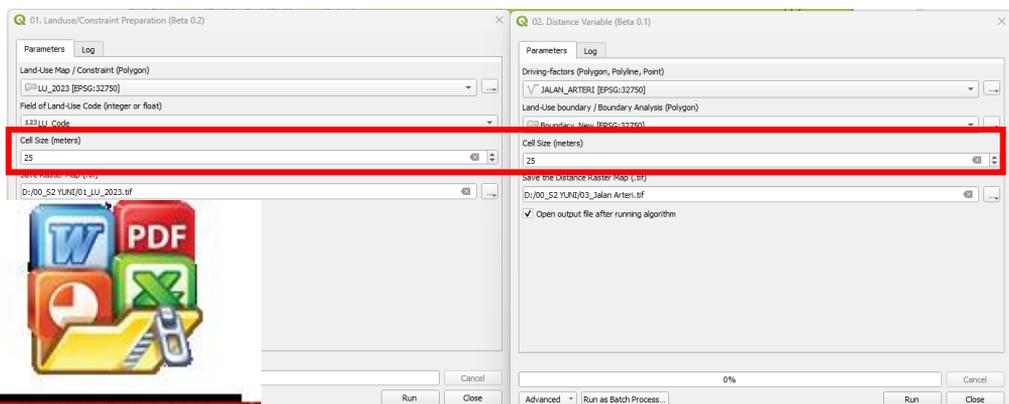
Tabel 10. Kode numerik tiap penggunaan lahan

Jenis Penggunaan Lahan	Kode Penggunaan Lahan
Tegalan/Ladang	1
Kebun	2
Semak	3
Hutan	4
Tambak	5
Sawah	6
Sungai	7
Mangrove	8
Permukiman	9
Industri	10
Perdagangan	11

b. Penentuan ukuran sel

Ukuran sel dalam simulasi LanduseSim memiliki peran yang sangat penting karena langsung memengaruhi resolusi dan akurasi hasil model. Ukuran sel ini merujuk pada ukuran grid atau piksel yang digunakan untuk merepresentasikan setiap unit lahan pada peta simulasi. Semakin kecil ukuran sel, semakin detail informasi yang dapat diperoleh, meskipun hal ini juga berisiko meningkatkan kebutuhan komputasi dan waktu pemrosesan.

Pada simulasi Landuseim ini, ukuran sel yang digunakan adalah 5x5 meter, yang setara dengan luas 25 meter persegi per sel. Pemilihan ukuran ini didasarkan pada pertimbangan teknis dan praktis untuk mencapai keseimbangan antara resolusi yang memadai dengan efisiensi komputasi. Ukuran 5x5 meter memungkinkan simulasi untuk memberikan gambaran yang cukup detail mengenai penggunaan lahan, baik untuk perubahan kecil maupun besar dalam periode waktu tertentu. Penginputan ukuran sel dilakukan pada tahap konversi data vektor menjadi data raster di aplikasi QGIS, dengan memanfaatkan fitur Landuseim Script. Proses ini secara rinci dapat dilihat pada Gambar 13.



utan ukuran sel dalam proses penyiapan data raster simulasi

c. Penetapan Pertumbuhan Sel

Pertumbuhan sel dalam simulasi LanduseSim dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu pendekatan berdasarkan tren dan pendekatan berdasarkan target atau skenario. Untuk pendekatan tren, penentuan nilai pertumbuhan sel dilakukan dengan mengamati peta penggunaan lahan dari waktu ke waktu. Misalnya, dengan mempelajari luas penggunaan lahan antara tahun 2000 dan 2010, sehingga dapat dihitung tingkat kecepatan pertumbuhannya untuk proyeksi tahun yang diinginkan. Sebaliknya, pendekatan target diperoleh melalui nilai luas yang ditetapkan oleh pemerintah, yang biasanya tercantum dalam rencana tata ruang (Pratomoatmojo, 2022).



Tabel 11. Perhitungan nilai pertumbuhan luas penggunaan lahan di wilayah penelitian

LU Code	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)		Selisih Luas 12 Tahun (Ha)	Perubahan setiap tahun 2011-2023 (Ha)	Proyeksi Pertumbuhan 2043		Nilai Pertumbuhan (Pixel 5x5 meter)
		2011	2023			(Ha)	(M2)	
1	Tegalan/Ladang	1.267,14	1.206,67	-60,47	(-) 5,04	-	-	-
2	Kebun	1.570,39	1.527,91	-42,48	(-) 3,54	-	-	-
3	Semak	234,42	233,31	-1,11	(-) 0,09	-	-	-
4	Hutan	6.204,91	6.199,2	-5,71	(-) 0,48	-	-	-
5	Tambak	706,82	676,73	-30,09	(-) 2,51	-	-	-
6	Sawah	1.013,85	1.012,60	-1,251	(-) 0,10	-	-	-
7	Sungai	42,87	42,87	0	0	-	-	-
8	Mangrove	73,42	60,02	-13,4	(-) 1,12	-	-	-
9	Permukiman	208,15	295,29	87,14	7,26	145,23	1.452.300	58092
10	Industri	0,96	43	42,04	3,5	70	700.000	28000
11	Perdagangan	8,5	24,38	15,9	1,32	26,4	264.000	10.560
Total Luas		11.321,97	11.321,97					



Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan tren untuk menentukan nilai pertumbuhan sel. Peta yang digunakan untuk menganalisis pertumbuhan adalah peta penggunaan lahan tahun 2011 dan 2023. Berdasarkan data spasial penggunaan lahan tahun 2011 dan 2023 pada Tabel 11, diketahui bahwa terdapat tiga jenis penggunaan lahan yang mengalami perkembangan, yaitu lahan permukiman, industri, dan perdagangan. Untuk memperoleh nilai pertumbuhan yang akan digunakan dalam simulasi, selisih luas penggunaan lahan pada tahun 2011 hingga 2023 dibagi dengan 12 tahun, sehingga diperoleh rata-rata pertumbuhan setiap tahunnya. Setelah mendapatkan nilai pertumbuhan tahunan, nilai tersebut kemudian dikalikan dengan 20 tahun, sesuai dengan periode simulasi yang diinginkan.

Nilai pertumbuhan yang diperoleh dalam satuan hektar selanjutnya dikonversi ke dalam satuan data raster dengan ukuran sel 5x5 meter. Hasil konversi menunjukkan bahwa untuk simulasi ini, nilai pertumbuhan yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Permukiman: 58.093 sel
- Industri: 28.663 sel
- Perdagangan dan Jasa: 16.251 sel

d. Penyiapan Peta Faktor Penghambat

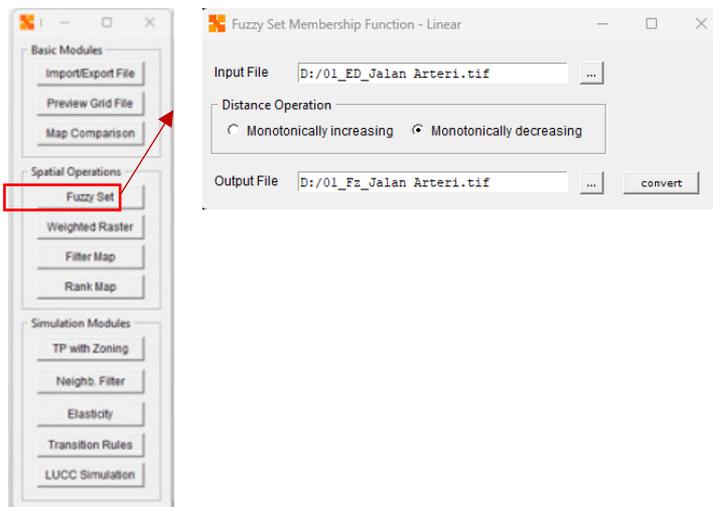
Faktor penghambat dalam proses simulasi proyeksi perubahan penggunaan lahan merupakan faktor-faktor yang membatasi perubahan penggunaan lahan dapat terjadi di suatu wilayah (Paddiyatu et al., 2023). Faktor penghambat yang digunakan untuk menjaga agar hasil simulasi tetap realistis dengan mempertimbangkan kondisi aktual, regulasi, dan kebijakan tata ruang yang berlaku (Pratomoatmojo, 2018b). Sama halnya dengan penyiapan peta penggunaan lahan, peta faktor penghambat yang digunakan dalam simulasi yakni berupa data raster.

e. Penyiapan Peta Jangkauan Faktor Pendorong

Penyiapan peta faktor pendorong untuk simulasi perubahan penggunaan lahan dilakukan dengan mengidentifikasi dan memetakan variabel-variabel yang memengaruhi perubahan penggunaan lahan. Pada penelitian ini, delapan faktor pendorong dibuat peta jangkauan faktor pendorong yang bentuk datanya berupa data raster menggunakan fitur *script landusesim* yang ada pada aplikasi QGIS. Setelah peta jangkauan faktor pendorong tersebut telah dibuat, maka tahap selanjutnya yakni dilakukan standarisasi nilai jarak faktor pendorong yang telah dibuat sebelumnya pada aplikasi QGIS. Standarisasi nilai jarak faktor-faktor pendorong dilakukan dengan metode *fuzzy set membership linear monotonically decreasing*. Pada tahap ini nilai jarak (peta *euclidean distance*) akan dirubah menjadi bilangan riil, bernilai antara 0

(jarak terdekat). Penilaian *monotonically decreasing* ini dilakukan nilai potensi perkembangan terbaik jika semakin dekat dengan Adapun rincian penginputan standarisasi dapat dilihat pada

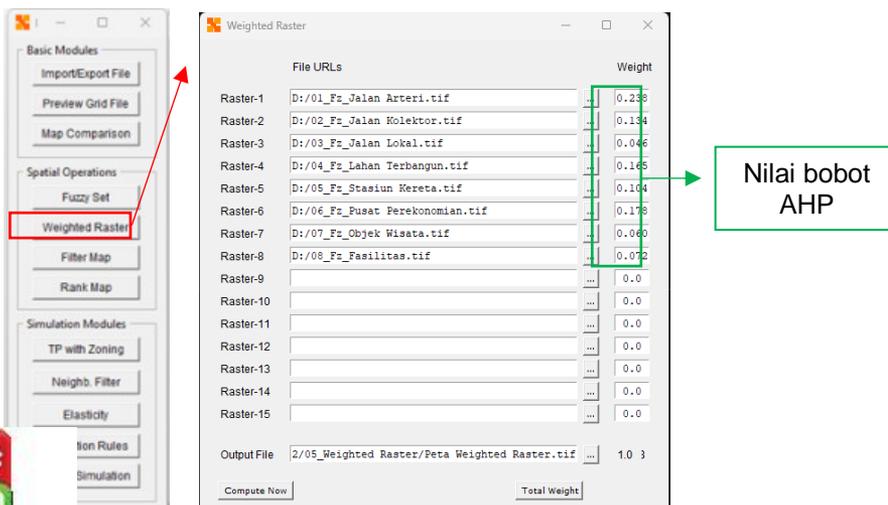




Gambar 14. Penginputan standarisasi peta jarak jangkauan faktor pendorong menggunakan fitur *Fuzzy Set* Landusesim

f. Pembentukan Peta *Weighted Raster*

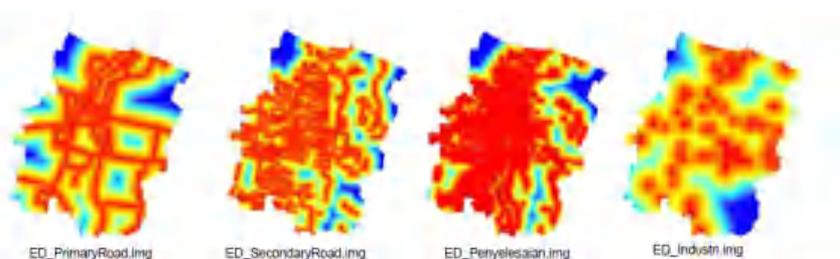
Peta *weighted raster* yang dimaksud pada tahap ini yakni pemberian bobot pada peta faktor pendorong perubahan penggunaan lahan yang sudah berupa data raster yang telah dibuat sebelumnya pada aplikasi QGIS. Pemberian bobot pada peta ini dilakukan menggunakan aplikasi LanduseSim dengan output dari tahap ini yakni berupa peta potensi perkembangan lahan. Adapun gambarannya dapat dilihat pada Gambar 15.



...utan data pada tahap pembuatan peta *Weighted Raster*

...an peta *weighted raster*, selain input yang berupa bobot hasil ...ainnya yakni peta daerah jangkauan setiap faktor pendorong.

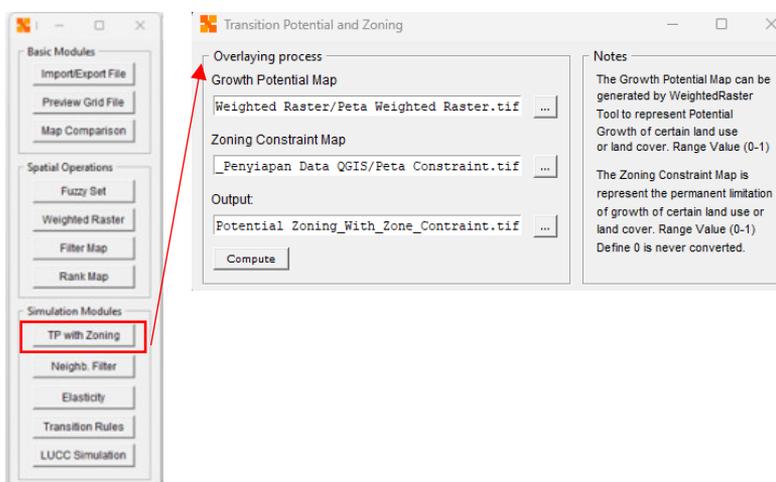
Pemberian bobot pada setiap peta daerah jangkauan faktor pendorong akan menjadi input baru terkait faktor yang paling tinggi tingkat pengaruhnya hingga pada faktor yang paling rendah pengaruhnya. Contoh peta daerah jangkauan faktor pendorong dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Contoh Peta Jarak / *Proximity Map* variabel pendorong
Sumber : (Pratomoatmojo, 2016)

g. Pembentukan Peta Potensi Pertumbuhan dengan Zona Faktor Penghambat (*Transition Potential With Zoning*)

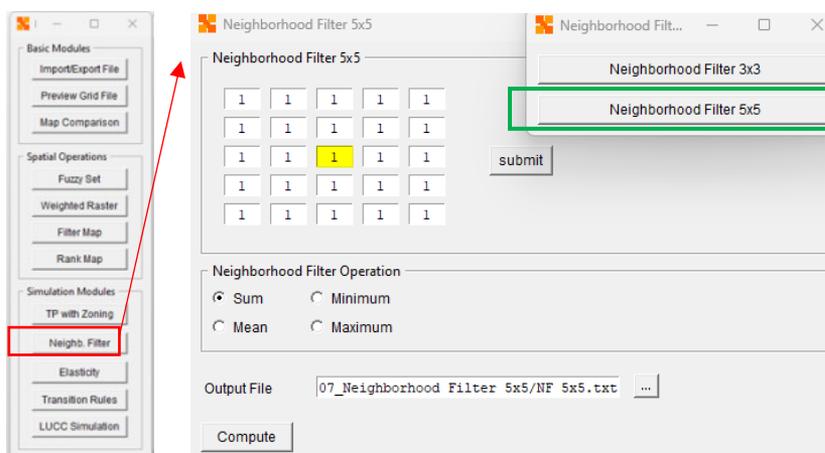
Tahap ini adalah tahap overlay peta potensi perkembangan lahan dengan peta faktor penghambat. Peta potensi perkembangan lahan yang telah disusun kemudian diberi batasan sesuai dengan aturan-aturan yang berlaku. Tujuan dari pembentukan peta ini yakni agar pada simulasi yang dilakukan akan memperhitungkan zona-zona yang secara aturan tidak dapat dialihfungsikan. Output dari tahap ini yakni Peta Potensi Perkembangan Lahan dengan Faktor Penghambat (Pratomoatmojo, 2016). Adapun proses penginputannya pada LanduseSim dapat dilihat pada Gambar 17.



utan data pada tahap pembuatan peta potensi pertumbuhan penghambat

h. Pengaturan *Neighborhood Filter*

Setelah membuat peta potensi perkembangan lahan dengan zona faktor penghambat, tahap selanjutnya yakni pengaturan *Neighborhood filter*. Pengaturan *Neighborhood filter* bertujuan untuk mengatur proses perhitungan ketetanggaan yang akan bekerja pada grid dalam simulasi nantinya. Dalam penelitian ini, *neighborhood filter* yang digunakan yakni 5x5 sesuai dengan besar ukuran sel yang digunakan yakni 5x5. Pemilihan filter 5x5 didasari oleh penggunaan ukuran sel yang berukuran kecil sehingga perlu memilih efek ketetanggaan dengan jangkauan yang lebih luas agar hasilnya lebih kompak (Pratomoatmojo et al., 2016). Adapun gambaran tahap pengaturan *Neighborhood Filter* dalam aplikasi Landusesim dapat dilihat pada Gambar 18.

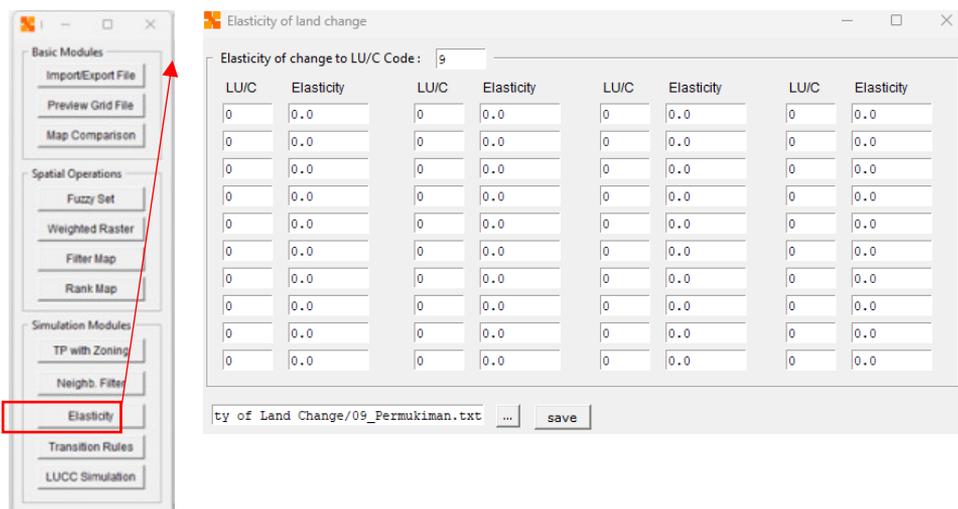


Gambar 18. Penginputan data pada pengaturan *Neighborhood Filter*

i. Penginputan *elasticity of change* dan Aturan Transisi

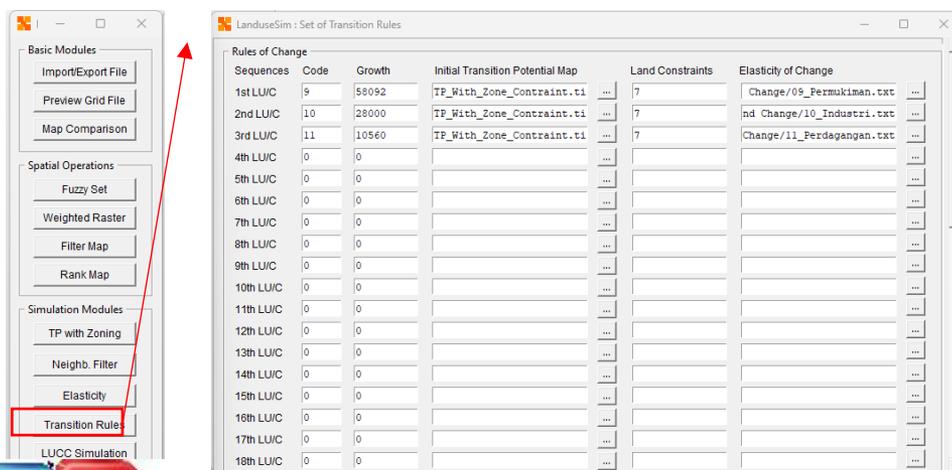
Fitur *elasticity of change* adalah fitur yang memberikan skor untuk mengukur tingkat kemudahan suatu lahan terkonversi berdasarkan jenis lahan yang disimulasikan untuk berkembang. Dalam penelitian ini, seluruh jenis penggunaan lahan diasumsikan memiliki kesempatan yang sama untuk mengalami perubahan atau mengubah jenis lahan lainnya, sehingga nilai *elasticity of change* dibiarkan tetap nol. Rincian pembuatan *elasticity of change* dapat dilihat pada Gambar 19.





Gambar 19. Penginputan data *elasticity of change* dalam aplikasi Landusesim

Aturan transisi merupakan tahap lanjutan sebelum melakukan simulasi. Pada tahap ini, dibuat formula dan aturan yang mengatur pertumbuhan lahan. Data yang telah dipersiapkan sebelumnya, seperti kode penggunaan lahan, peta potensi perkembangan lahan beserta zona penghambat (*constraint*), dan nilai pertumbuhan sel yang telah dihitung sebelumnya, diinput ke dalam aturan transisi (Paddiyatu et al., 2023; Pratomoatmojo et al., 2016). Adapun rincian penginputan data aturan transisi pada simulasi Landusesim dapat dilihat pada Gambar 20.



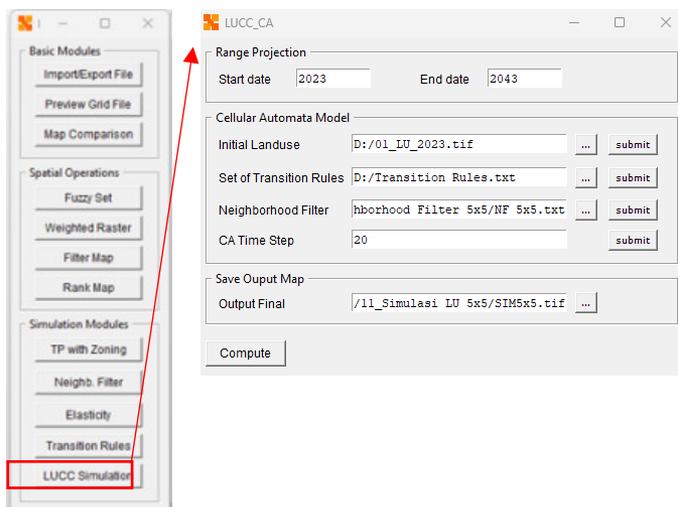
Aturan data aturan transisi pada aplikasi Landusesim

Langkah Terakhir: Perubahan Penggunaan Lahan

Pada akhir sebelum simulasi, dilakukan penginputan data ke dalam aturan transisi yang dimasukkan meliputi peta penggunaan lahan dalam format raster, tahun prediksi, filter tetangga (*neighbourhood filter*), serta



jumlah waktu (*time step*) yang akan disimulasikan (Jamaluddin & Parung, 2024; Pratomoatmojo, 2018a). Adapun tahap persiapan hingga simulasi pada aplikasi Landusesim dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Modul simulasi *Celullar Automata* pada aplikasi Landusesim

k. Validasi hasil simulasi

Untuk mengukur validasi hasil simulasi perubahan penggunaan lahan, mekanisme dapat dilakukan hanya untuk pemodelan bersifat tren. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dengan peta eksisting. Validasi hasil simulasi dilakukan untuk memastikan bahwa output yang dihasilkan sesuai dengan kenyataan atau kondisi yang terjadi di lapangan. Proses ini melibatkan perbandingan antara peta hasil simulasi dengan data penggunaan lahan aktual yang diperoleh dari survei atau peta referensi yang lebih terkini.

Validasi dilakukan dengan mensimulasikan perubahan penggunaan lahan tahun 2023, kemudian membandingkannya dengan peta penggunaan lahan eksisting tahun 2023. Peta dasar yang digunakan untuk simulasi adalah peta penggunaan lahan tahun 2011. Komponen simulasi lainnya, seperti peta faktor pendorong dan faktor penghambat, tetap menggunakan data yang sama dengan yang digunakan dalam simulasi perubahan penggunaan lahan tahun 2023–2043. Begitu pula dengan perhitungan nilai pertumbuhan sel untuk simulasi tahun 2023, yang merujuk pada selisih luas penggunaan lahan antara tahun 2011 dan 2023. Rincian perhitungan dapat dilihat pada Tabel 12.



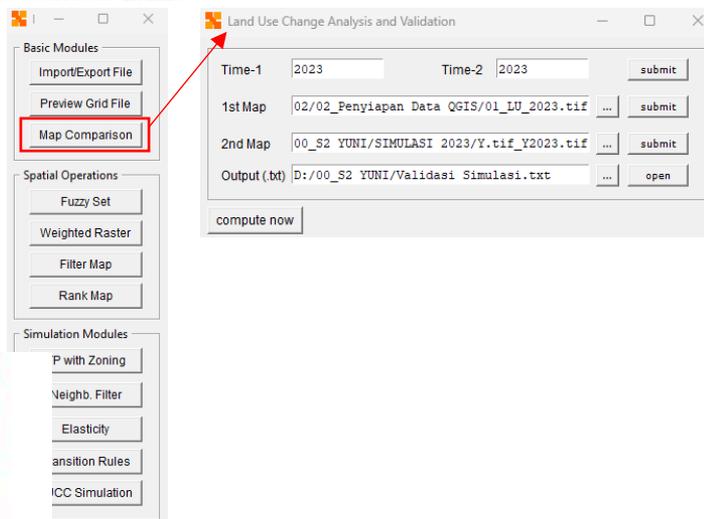
Tabel 12. Perhitungan nilai pertumbuhan luas penggunaan lahan di wilayah penelitian Tahun 2023

LU Code	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)		Selisih Luas 12 Tahun (Ha)	Perubahan setiap tahun (Ha)	Proyeksi Pertumbuhan 2023		Nilai Pertumbuhan (Pixel 5x5 meter)
		2011	2023			(Ha)	(M2)	
1	Tegalan/Ladang	1.267,14	1.206,67	-60,47	(-) 5,04	-	-	-
2	Kebun	1.570,39	1.527,91	-42,48	(-) 3,54	-	-	-
3	Semak	234,42	233,31	-1,11	(-) 0,09	-	-	-
4	Hutan	6.204,91	6.199,2	-5,71	(-) 0,48	-	-	-
5	Tambak	706,82	676,73	-30,09	(-) 2,51	-	-	-
6	Sawah	1.013,85	1.012,60	-1,251	(-) 0,10	-	-	-
7	Sungai	42,87	42,87	0	0	-	-	-
8	Mangrove	73,42	60,02	-13,4	(-) 1,12	-	-	-
9	Permukiman	208,15	295,29	87,14	7,26	87,14	871.400	34.856
10	Industri	0,96	43	42,04	3,5	42,04	420.350	16.814
11	Perdagangan	8,5	24,38	15,9	1,32	15,87	158.770	6.351
Total Luas		11.321,97	11.321,97					

Selisih luas tersebut dikonversi ke dalam satuan meter, kemudian dikonversi kembali ke dalam satuan data raster yang digunakan, yaitu 25 m² per sel. Hasil konversi ini menghasilkan rincian nilai pertumbuhan sebagai berikut:

- Permukiman : 34.856
- Industri : 16.814
- Perdagangan dan Jasa: 6.351

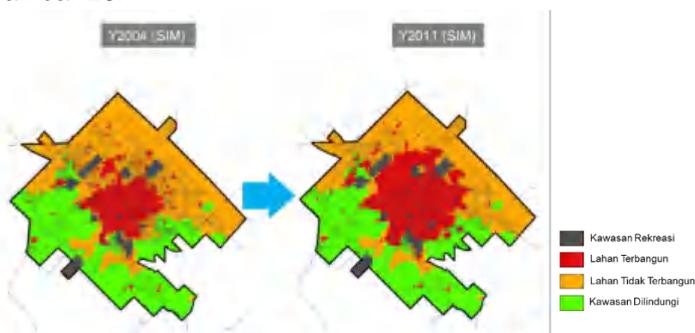
Setelah melakukan simulasi perubahan penggunaan lahan tahun 2023, maka hasil simulasi tersebut dibandingkan dengan peta eksisting menggunakan fitur *Map comparison* pada aplikasi Landusesim. Adapun gambaran penginputan perbandingan peta eksisting tahun 2023 dan hasil simulasi tahun 2023 pada aplikasi Landusesim dapat dilihat pada Gambar 2.22.



utan data pada tahap uji validasi hasil simulasi pada fitur *Map*
sim

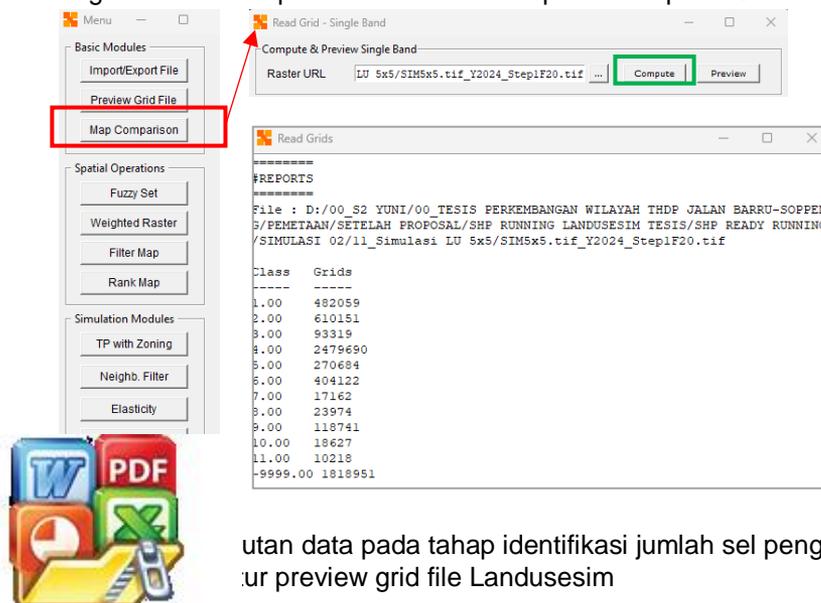
4. Tahap Visualisasi

Pada tahap ini, hasil simulasi yang telah dilakukan sebelumnya perlu diolah kembali agar dapat ditampilkan dalam bentuk peta atau data grafik. Pengolahan visualisasi pemetaannya direkomendasikan untuk menggunakan ArcMap 10.8 atau QGIS karena LanduseSim memiliki beberapa keterbatasan pada warna dan rentang kode penggunaan lahan. Untuk pengolahan hasil dalam bentuk data grafik maka dapat menggunakan Microsoft Excel (Pratomoatmojo, 2016). Adapun contoh visualisasi dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Contoh Visualisasi Hasil Simulasi LanduseSim yang diolah dalam QGIS
Sumber : (Pratomoatmojo, 2016)

Untuk melakukan visualisasi dalam bentuk grafik, digunakan data luas yang dihasilkan dari proses simulasi. Hasil simulasi yang berupa data dalam bentuk sel atau piksel, dengan ukuran 25 m² per sel dapat dianalisis menggunakan fitur *Preview Grid File* untuk melihat jumlah setiap penggunaan lahan. Adapun gambaran penginputan preview grid file dalam aplikasi Landusesim dapat dilihat pada Gambar 24.



utan data pada tahap identifikasi jumlah sel penggunaan lahan
ur preview grid file Landusesim

Setelah mengetahui jumlah piksel atau grid tersebut, langkah selanjutnya adalah mengonversikannya ke dalam satuan hektar dengan cara sebagai berikut:

- Menghitung luas setiap sel dalam satuan hektar
Setiap sel memiliki luas 25 m² (5m x 5m). Untuk mengonversinya ke dalam hektar, nilai sel 25 m² dibagi dengan 10.000 m² (karena 1 hektar = 10.000 m²). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa luas satu sel atau piksel sama dengan 0,0025 hektar.
- Menghitung total luas dalam hektar
Setelah luas setiap sel dalam hektar (0,0025 hektar) diketahui, maka tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan luas penggunaan lahan dalam bentuk hektar. Adapun perhitungannya dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Luas penggunaan lahan (Ha)} = \text{Jumlah sel} \times 0,0025 \text{ Ha} \dots\dots\dots(2)$$

2.7.2 Prosedur Analisis Data Pusat-Pusat Pertumbuhan

1. Metode Analisis Indeks Skalogram

Dalam penelitian ini, tahap analisis Skalogram digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi pusat-pusat pertumbuhan wilayah berdasarkan fasilitas yang tersedia (Jacob & Hasan, 2016; Prisa et al., 2024). Dengan metode ini, hierarki pusat-pusat pertumbuhan dan aktivitas pelayanan suatu wilayah dapat ditetapkan (Taufiqurrachman, 2024). Analisis skalogram, juga dikenal sebagai analisis skala Guttman, pertama kali diperkenalkan oleh Guttman pada tahun 1950. Tujuan dari analisis skalogram adalah untuk mengidentifikasi peran suatu kota atau daerah berdasarkan kemampuannya dalam memberikan pelayanan kepada masyarakat. Semakin lengkap pelayanan yang diberikan, semakin tinggi tingkatannya, dan wilayah tersebut dapat dianggap sebagai pusat pertumbuhan. Uji kelayakan skalogram dilakukan dengan menghitung koefisien reproduktibilitas (*coefficient of reproducibility*, COR). Koefisien tersebut dianggap layak jika nilainya berada dalam rentang 0,9 hingga 1 (Agustina et al., 2021; D. P. Sari, 2020).

Tujuan dari penggunaan Metode Analisis Skalogram adalah untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang dapat dikelompokkan menjadi pusat-pusat pertumbuhan, berdasarkan pada ketersediaan fasilitas perkotaan yang ada (Sibarani & Sukmawati, 2022). Menurut Blakely & Leigh (1998: 94-99), alat analisis dalam metode ini mempertimbangkan fasilitas perkotaan sebagai indikator untuk menentukan fungsi suatu wilayah sebagai pusat pertumbuhan. Teknik analisis yang diterapkan meliputi identifikasi penyebaran fungsi fasilitas sosial seperti rumah sakit, puskesmas, dan serta fasilitas ekonomi seperti pasar, bank, BPR, dan pegadaian, pelayanan dan pengembangan sarana (Agustina et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa jenis fasilitas ini mencerminkan adanya diferensiasi dan hierarki wilayah sebagai pusat, di mana semakin banyak dan beragam jenis fasilitas yang dimiliki suatu wilayah, semakin besar kemungkinan wilayah tersebut menjadi pusat pertumbuhan (D. P. Sari, 2020). Bentuk skalogram mengelompokkan wilayah-wilayah berdasarkan jumlah fasilitas yang dimiliki, di mana wilayah dengan



jumlah fasilitas tertinggi dianggap memiliki kemampuan pelayanan tertinggi, dan kemudian menurun hingga wilayah dengan fasilitas paling sedikit. Setelah kelompok wilayah terbentuk, persentase kelengkapan fasilitas dihitung dengan membandingkan jumlah fasilitas yang dimiliki oleh setiap wilayah dengan total jenis fasilitas yang ada. Semakin tinggi persentase kelengkapan fasilitas suatu wilayah, semakin tinggi kemampuan pelayanannya. Selanjutnya, dilakukan penyusunan hirarki peringkat ketersediaan fasilitas pelayanan yang dimiliki oleh setiap wilayah tersebut (Apriana & Rudiarto, 2020).

Adapun urutan tahapan analisis dengan menggunakan skalogram yakni sebagai berikut:

- 1) Identifikasi jumlah ketersediaan fasilitas yang ada di wilayah penelitian
 Pada tahap ini, fasilitas yang di wilayah penelitian didata baik dari segi jumlah maupun jenis nya. Untuk memudahkan tahapan selanjutnya, maka jenis fasilitas yang ada di beri kode angka secara berurutan. Kode tersebut pada tahapan selanjutnya akan mewakili setiap jenis fasilitas.
- 2) Konversi jumlah ketersediaan fasilitas ke format skalogram
 Perhitungan skalogram direpresentasikan dalam sebuah tabel yang mencantumkan berbagai fasilitas sarana dan prasarana di wilayah penelitian. Setiap fasilitas ditandai dengan menggunakan angka biner, yakni angka "1" yang berarti jenis fasilitas tersebut tersedia, sedangkan ketiadaannya ditandai dengan angka "0" (Agbenyo et al., 2021). Tabel ini kemudian dijumlahkan secara horizontal dan vertikal, dan hasilnya diurutkan berdasarkan nilai terbesar. Nilai terbesar ditempatkan di posisi paling atas dan paling kiri.
- 3) Uji Konsistensi Distribusi Fasilitas
 Setelah melakukan pengurutan jenis fasilitas berdasarkan frekuensi nilai terbesar hingga nilai terkecil, maka selanjutnya dilakukan analisis untuk menemukan nilai kesalahan/penyimpangan (*penyimpangan*) yang terbentuk berdasarkan jumlah fasilitas yang dimiliki oleh masing-masing wilayah. Perhitungan nilai kesalahan/penyimpangan bertujuan untuk mengukur ketidakteraturan atau ketidaksesuaian dalam distribusi fasilitas di wilayah-wilayah yang dianalisis. Perhitungan nilai penyimpangan membantu menilai fasilitas yang tersebar secara logis telah sesuai dengan hierarki perkembangan wilayah.
 Kesalahan/penyimpangan terjadi ketika urutan fasilitas berdasarkan frekuensi keberadaannya tidak sesuai dengan hierarki wilayah berdasarkan jumlah fasilitas yang dimilikinya. Kondisi ideal perkembangan sebuah wilayah dalam asumsi



meliputi:

1) Wilayah dengan jumlah fasilitas lebih tinggi (hierarki lebih tinggi) memiliki fasilitas yang lebih jarang.

2) Fasilitas yang lebih umum (sering ditemukan) seharusnya tersedia di semua wilayah dengan hierarki lebih rendah.

3) Jika tidak, kesalahan/penyimpangan dapat ditemukan pada kondisi wilayah yang tidak sesuai dengan kondisi ideal. Ketika fasilitas dengan

frekuensi keberadaan yang lebih rendah justru terdapat di wilayah dengan tingkat perkembangan lebih rendah, sementara fasilitas yang lebih umum tidak tersedia di wilayah tersebut, hal ini menunjukkan adanya ketidaksesuaian dalam distribusi fasilitas terhadap hierarki wilayah. Nilai penyimpangan dihitung dengan mengidentifikasi jumlah pasangan fasilitas lalu menilai apakah yang tidak sesuai dengan pola tersebut. Adapun contoh perhitungan nilai penyimpangan yakni sebagai berikut.

Tabel 13. Contoh data untuk perhitungan nilai kesalahan/penyimpangan

Wilayah	Fasilitas 1	Fasilitas 2	Fasilitas 3	Jumlah fasilitas	Jumlah Error / Penyimpangan
A	1	1	1	3	0
B	1	1	0	2	0
C	1	1	0	2	0
D	1	0	1	2	1
Total	4	3	2	9	1

Cara menghitung nilai kesalahan/penyimpangan:

a. Wilayah A

- $F1=1, F2=1$ (tidak ada penyimpangan, karena kedua jenis fasilitas terdapat pada wilayah A)
- $F1=1, F3=1$ (tidak ada penyimpangan, karena sudah sesuai kondisi ideal bahwa fasilitas 1 yang sifatnya lebih umum akan tersedia di seluruh wilayah karena ketersediaan unit fasilitasnya lebih banyak dibandingkan fasilitas 3 yang ketersediaan unit fasilitas nya yang memang lebih sedikit)
- $F2=1, F3=1$ (tidak ada penyimpangan, karena kedua jenis fasilitas terdapat pada wilayah A)

b. Wilayah B dan C

- $F1=1, F2=1$ (tidak ada penyimpangan, karena kedua jenis fasilitas terdapat pada wilayah B)
- $F1=1, F3=0$ (tidak ada penyimpangan, karena sudah sesuai kondisi ideal bahwa fasilitas 1 yang sifatnya lebih umum akan tersedia di seluruh wilayah karena ketersediaan unit fasilitasnya lebih banyak dibandingkan dengan fasilitas 3 yang ketersediaan unit fasilitas nya yang memang lebih sedikit)

$F2=1, F3=0$ (tidak ada penyimpangan, karena sudah sesuai kondisi ideal fasilitas yang lebih umum akan)



c. Wilayah D

- F1 =1, F2=0 (fasilitas 1 yang sifatnya lebih umum akan tersedia di seluruh wilayah karena ketersediaan unit fasilitasnya lebih banyak dibandingkan dengan fasilitas 2 yang ketersediaan unit fasilitas nya yang memang lebih sedikit)
- F1=1, F3=1 (tidak ada penyimpangan, karena kedua jenis fasilitas terdapat pada wilayah B)
- F2=0, F3=1 (**terjadi penyimpangan** karena F2 lebih umum, dan ketersediaan fasilitasnya secara keseluruhan lebih tinggi, tidak muncul pada wilayah C, sedangkan Fasilitas 3 yang memiliki jumlah unit sedikit muncul di wilayah C)

Setelah melakukan perhitungan nilai kesalahan/penyimpangan pada masing-masing wilayah maka hasilnya ditotal secara keseluruhan.

Selanjutnya, nilai penyimpangan yang telah didapatkan digunakan untuk menghitung nilai COR (Coefficient of Reproducibility). Nilai COR dihitung menggunakan rumus COR untuk menguji kelayakan skalogram. Koefisien ini dianggap layak jika bernilai antara 0,9 dan 1 dan dalam hal ini nilai skalogram yang telah disusun sebelumnya dapat digunakan untuk tahap selanjutnya. Untuk Perhitungan koefisien COR skalogram sebagai uji kelayakan dapat menggunakan persamaan (Prisa et al., 2024) :

$$COR = 1 - \frac{\sum_{N \times K} e}{N \times K} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

e = Jumlah kesalahan atau erorr

N = Jumlah subjek atau wilayah yang teliti

K = Jumlah objek atau fasilitas yang diteliti

2. Analisis Indeks Sentralitas

Analisis indeks sentralitas adalah metode analisis spasial yang digunakan untuk mengukur tingkat sentralitas suatu wilayah, yang mengindikasikan tingkat keterhubungan wilayah tersebut dengan wilayah lainnya (Prisa et al., 2024). Sentralitas tinggi menunjukkan hubungan yang kuat dengan wilayah lain. Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung indeks sentralitas adalah metode Marshall, yang menggunakan jumlah fasilitas umum sebagai indikator sentralitas. Fasilitas umum yang sering digunakan dalam analisis ini meliputi sekolah, rumah sakit, pasar, dan kantor pemerintahan.



ang akan dilakukan pada analisis yakni:

rhadap jenis fasilitas yang disebut dengan nilai sentralisasi
 isi dalam pembobotan ini bahwa nilai sentralisasi gabungan setiap
 p sama. Nilai dapat dipilih dan disesuaikan dengan jumlah unit
 . Nilai sentralisasi gabungan dipilih adalah 100.

Menghitung bobot dari setiap unit fasilitas di masing-masing kecamatan dengan menggunakan persamaan 2 (Rahmawati & Bowo, 2021) :

$$N = \frac{100}{c} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana: N adalah bobot dari setiap unit fasilitas; 100 adalah asumsi nilai sentralitas total; c adalah jumlah seluruh unit fasilitas

- 2) Pembobotan Menghitung Indeks Sentralitas (IS) setiap unit fasilitas di masing-masing kecamatan dengan menggunakan persamaan :

$$IS = N.y \dots\dots\dots (5)$$

Dimana: IS adalah Indeks Sentralitas; N adalah bobot dari setiap unit fasilitas, diperoleh dari persamaan (2) ; y adalah jumlah unit fasilitas di masing-masing wilayah.

- 3) Menjumlahkan Indeks Sentralitas setiap wilayah
- 4) Menghitung jumlah kelas (K) yang terbentuk menggunakan persamaan (Agustina et al., 2021) :

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } n \dots\dots\dots (6)$$

Dimana: K adalah jumlah kelas; n adalah jumlah kecamatan yang dianalisis

- 5) Menghitung panjang interval kelas yang terbentuk menggunakan persamaan:

$$I = \frac{T \cdot t}{K} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana: I adalah panjang interval kelas yang terbentuk; T adalah jumlah Indeks Sentralitas tertinggi; t adalah jumlah Indeks Sentralitas terendah, K adalah jumlah kelas yang terbentuk.

- 6) Menentukan hirarki wilayah yang terbentuk

2.7.3 Prosedur analisis wilayah yang akan berkembang berdasarkan hasil analisis proyeksi perubahan penggunaan lahan dan analisis pusat-pusat pertumbuhan

Dalam menganalisis potensi wilayah lokasi pembangunan Jalan Takkalasi Bainange Lawo menggunakan hasil analisis proyeksi perubahan penggunaan lahan yang terjadi dan hasil dari analisis desa/kelurahan yang ada di wilayah penelitian berdasarkan hirarki pusat pelayanan yang ada. Untuk menyatukan kedua hasil analisis di hal ini akan dilakukan skoring sederhana pada masing-masing dengan kategori yang telah dihasilkan pada analisis sebelumnya. Untuk menerjemahkan hasil menjadi sebuah nilai yang dapat menentukan desa/kelurahan yang berpotensi untuk mengalami kemajuannya. Nilai skoring yang menjadi acuan dapat dilihat pada tabel



Tabel 14. Ketentuan skoring hasil analisis

Aspek Pengembangan Wilayah	Kategori	Nilai Skoring
Proyeksi penggunaan lahan	Pola Penggunaan Lahan Perkotaan	1
	Pola Penggunaan Lahan Pedesaan	0
Pusat Pertumbuhan	Hirarki I (Pusat Pelayanan Utama)	4
	Hirarki II (Pusat Pelayanan Sekunder)	3
	Hirarki III (Pusat Pelayanan Tersier)	2
	Hirarki IV (Pusat Pelayanan Lokal)	1

Untuk melihat potensi wilayah yang ada, maka dilakukan skoring sederhana. Hasil analisis pada tahap ini dikategorikan berdasarkan kecenderungan wilayah berdasarkan pola penggunaan lahannya pada tahun 2043, yakni pola penggunaan lahan perkotaan dan pedesaan. Skoring tersebut menggunakan angka 1 dan 0, nilai 1 untuk wilayah cenderung menjadi perkotaan dan nilai 0 untuk wilayah yang cenderung menjadi pedesaan.

Sedangkan untuk hasil analisis pusat pertumbuhan menghasilkan 4 kategori wilayah, yakni hirarki I, II, III, dan IV. Skoring untuk hasil analisis ini menggunakan angka 1, 2, 3 dan 4. Penggunaan skoring 1, 2, 3 dan 4 dimaksudkan untuk memberi skor sesuai dengan besarnya potensi masing-masing desa sesuai dengan hasil analisis. Nilai 4 diberikan untuk hirarki 1, yang menunjukkan wilayah urutan pertama yang berpotensi menjadi pusat pertumbuhan. Nilai 3 untuk hirarki II, yang menunjukkan urutan kedua yang berpotensi untuk menjadi pusat pertumbuhan. Kemudian nilai 2 untuk hirarki III yang menunjukkan wilayah urutan ketiga yang berpotensi menjadi pusat pertumbuhan ketiga. Nilai 4 untuk wilayah urutan keempat yang dalam hal ini adalah wilayah yang masuk dalam hirarki IV.

Setelah melakukan skoring pada semua hasil analisis, maka tahap selanjutnya yakni menjumlahkan skor masing-masing desa/kelurahan. Hasil akhir penjumlahan skor akan menunjukkan urutan wilayah desa/kelurahan yang berpotensi mengalami perkembangan wilayah dengan adanya pembangunan jalan Takkalasi Bainange Lawo.

2.8 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah penjelasan mengenai istilah-istilah penting dan variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini agar tidak terjadi kesalahpahaman dalam pemahaman dan penerapan konsep-konsep tersebut.

1. Pusat perekonomian dalam penelitian ini adalah wilayah atau area yang berfungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi yang didalamnya terdapat kegiatan transaksi jual beli seperti pasar, toko, ruko, warung, perbankan, jasa, hotel, apotek, bengkel, dan lain-lain (Susilo, 2018).



dan dalam penelitian ini adalah fasilitas yang digunakan untuk mengajar, yang mencakup taman kanak-kanak/paud, sekolah ibtidayah, sekolah menengah pertama/madrasah tsanawiyah, menengah atas/sekolah menengah kejuruan/madrasah Aliyah g, 2018).

3. Sarana peribadatan dalam penelitian ini adalah fasilitas yang digunakan oleh masyarakat untuk melaksanakan kegiatan ibadah atau ritual keagamaan, seperti masjid, gereja, mushallah, pura, wihara, dan klenteng (Handayani & Yuliasuti, 2014; Nurlina & Ginting, 2018).
4. Sarana kesehatan dalam penelitian ini adalah fasilitas yang digunakan untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat meliputi puskesmas, apotek, dan posyandu/pustu/polindes/poskesdes (Wahyudin, 2022).
5. Sarana ekonomi dalam penelitian ini adalah fasilitas yang mendukung kegiatan ekonomi di suatu wilayah, seperti hotel, bank, koperasi, warung, dan warung makan (Prisa et al., 2024; Selviyanti Yusnitasari, Risyanto, 2012).
6. Unit fasilitas perdagangan yang masuk dalam kategori fasilitas ekonomi dalam penelitian ini yakni fasilitas yang mendukung kegiatan transaksi jual beli meliputi pasar, warung, toko, dan kios (Handayani & Yuliasuti, 2014).
7. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam penelitian ini adalah metode yang digunakan untuk menentukan bobot setiap faktor pendorong dalam perubahan penggunaan lahan berdasarkan tingkat pengaruhnya (Pratomoatmojo, 2018b).



2.9 Alur Penelitian

