



Pengaruh Keberadaan Kawasan Industri Palopo (KIPA) Terhadap Perubahan Fungsi Lahan Di Kelurahan Maroangin Kecamatan Telluwanua Kota Palopo

The Effect of the Palopo Industrial Estate (KIPA) on Land Function Change in Maroangin Village, Telluwanua Subdistrict, Palopo City

Olvi¹, Agus Salim², Tri Budiharto¹

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Bosowa, Makassar

² Program Pascasarjana Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Bosowa, Makassar

olvy481@gmail.com

Artikel info

Artikel history:

Diterima; 24-03-2025

Direvisi; 29-03-2025

Disetujui; 30-03-2025

Abstract. *This study aims to identify the extent of land function changes, identify the influence of the existence of the Palopo industrial area (KIPA) on land function changes, and formulate land function directions in Maroangin Village, Telluwanua District, Palopo City. The location of the study is in Maroangin Village, Telluwanua District, Palopo City. The method used in this study is through qualitative and quantitative approaches. This study uses overlay analysis to see the extent of land changes that occur, chi-square analysis to see the influence of the existence of the Palopo Industrial Area, and qualitative descriptive analysis for land function directions.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi seberapa besar perubahan fungsi lahan, mengidentifikasi pengaruh keberadaan kawasan industri Palopo (KIPA) terhadap perubahan fungsi lahan, dan merumuskan arahan fungsi lahan di Kelurahan Maroangin Kecamatan Telluwanua Kota Palopo. Lokasi penelitian berada di Kelurahan Maroangin Kecamatan Telluwanua Kota Palopo. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini menggunakan analisis overlay untuk melihat seberapa besar perubahan lahan yang terjadi, analisis chi-square untuk melihat pengaruh keberadaan Kawasan Industri Palopo, dan analisis deskriptif kualitatif untuk arahan fungsi lahan.

Keywords:

Kawasan Industri;
Pengaruh Kawasan
Perubahan Fungsi
Lahan; Dampak
Kawasan Industri;
Arahan Fungsi Lahan
Industri.

Corresponden author:

Email: olvy481@gmail.com



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

1. PENDAHULUAN

Pembangunan kawasan industri di berbagai wilayah Indonesia, termasuk di Kota Palopo, mencerminkan strategi percepatan pertumbuhan ekonomi yang berbasis pada pemanfaatan ruang secara intensif. Kawasan industri dinilai mampu menciptakan lapangan kerja, meningkatkan investasi, serta mendorong Pendapatan Asli Daerah

(PAD). Namun demikian, di balik potensi ekonomi tersebut, terdapat persoalan serius terkait konversi lahan, khususnya pada wilayah yang sebelumnya berfungsi sebagai ruang terbuka hijau, lahan pertanian, maupun kawasan permukiman tradisional. Perubahan fungsi lahan ini tidak hanya berdampak terhadap lingkungan fisik, tetapi juga terhadap struktur sosial masyarakat lokal. Perluasan kawasan industri di Kelurahan Maroangin secara perlahan telah menggeser fungsi lahan yang awalnya difungsikan untuk kegiatan agraris. Studi oleh Zhang et al. (2021) menegaskan bahwa konversi lahan karena industrialisasi menyebabkan tekanan ekologi yang signifikan dan berpotensi menurunkan daya dukung lingkungan secara permanen. Dengan demikian, penting untuk menelusuri dampak pembangunan industri secara lebih sistematis agar tata ruang yang berkelanjutan dapat tercapai.

Konversi lahan akibat pembangunan industri tidak terjadi secara linier dan acak, melainkan mengikuti pola yang dapat dianalisis secara spasial dan temporal. Di Kelurahan Maroangin, pergeseran pola penggunaan lahan dari pertanian ke industri terjadi melalui proses akumulatif yang mengabaikan daya dukung dan daya tampung wilayah. Ketiadaan perencanaan tata ruang yang berbasis pada data lingkungan dan sosial menyebabkan ketimpangan dalam pemanfaatan ruang. Hal ini diperkuat oleh studi dari Zhou et al. (2022) yang menemukan bahwa pembangunan industri tanpa basis tata ruang yang ekologis akan meningkatkan risiko fragmentasi lanskap dan degradasi sumber daya lahan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis berbasis geospasial untuk memahami sejauh mana perubahan fungsi lahan terjadi dan implikasinya terhadap kualitas lingkungan dan kehidupan masyarakat. Dengan memahami arah dan dampak perubahan tersebut, kebijakan pembangunan yang lebih responsif terhadap aspek keberlanjutan dapat dirumuskan secara lebih komprehensif.

Dampak dari alih fungsi lahan akibat pembangunan kawasan industri tidak hanya terbatas pada aspek fisik seperti hilangnya lahan pertanian, tetapi juga menciptakan kerentanan sosial baru bagi masyarakat lokal. Di Kelurahan Maroangin, masyarakat yang sebelumnya menggantungkan hidup dari sektor pertanian harus beradaptasi dengan perubahan pola ekonomi yang cenderung tidak inklusif. Banyak dari mereka tidak memiliki keterampilan kerja yang relevan dengan industri, sehingga menciptakan pengangguran terselubung dan ketimpangan sosial. Hasil studi oleh Adeyemi et al. (2023) menunjukkan bahwa industrialisasi yang tidak terintegrasi dengan penguatan kapasitas masyarakat lokal akan memperlebar jurang sosial dan menyebabkan marginalisasi kelompok rentan. Penelitian ini menjadi penting karena mampu memberikan potret nyata dari dinamika perubahan sosial-ekonomi yang terjadi akibat konversi lahan di wilayah urbanisasi sekunder seperti Palopo.

Perubahan fungsi lahan akibat pembangunan industri juga berdampak signifikan terhadap degradasi lingkungan, terutama dalam hal kualitas air, udara, dan tanah. Di Kelurahan Maroangin, hilangnya tutupan vegetasi akibat konversi lahan industri menyebabkan penurunan kapasitas serapan air dan peningkatan risiko banjir lokal. Selain itu, aktivitas industri yang tidak diawasi secara ketat berpotensi mencemari tanah dan badan air di sekitar kawasan. Studi oleh Li et al. (2021) mengungkap bahwa urbanisasi industri yang masif dan tidak terkontrol meningkatkan beban pencemaran lingkungan secara eksponensial, serta menyebabkan penurunan indeks kualitas lahan. Oleh sebab itu, penting untuk mengevaluasi tidak hanya perubahan tutupan lahan secara kuantitatif, tetapi juga dampaknya terhadap kualitas lingkungan secara menyeluruh. Penelitian ini dapat menjadi dasar penting dalam menyusun rencana mitigasi berbasis tata ruang ekologis yang mampu menyeimbangkan antara kepentingan pembangunan dan pelestarian lingkungan hidup.

Fenomena perubahan penggunaan lahan karena industrialisasi juga menimbulkan tekanan pada sistem infrastruktur dasar masyarakat. Di Maroangin, peningkatan jumlah penduduk akibat migrasi tenaga kerja industri memicu tekanan pada sistem permukiman, jaringan jalan, serta layanan air bersih dan sanitasi. Ketidaksiapan infrastruktur untuk menampung dinamika pertumbuhan ini dapat menciptakan masalah baru seperti munculnya kawasan permukiman informal atau penurunan kualitas pelayanan publik. Dalam konteks ini, Shi et al. (2022) menyatakan bahwa integrasi perencanaan industri dengan infrastruktur perkotaan adalah kunci untuk menghindari tekanan sosial dan spasial yang merugikan. Penelitian ini menjadi sangat penting untuk memberikan gambaran sistemik bagaimana pertumbuhan industri memerlukan pendekatan lintas sektor, termasuk integrasi antara pengelolaan tata ruang, penyediaan infrastruktur dasar, dan pengawasan terhadap perubahan lahan.

Salah satu isu krusial lainnya adalah lemahnya instrumen regulasi dan pengawasan terhadap perubahan fungsi lahan. Di banyak wilayah berkembang, termasuk Palopo, pembangunan kawasan industri sering kali didorong oleh kepentingan ekonomi jangka pendek tanpa mempertimbangkan analisis dampak lingkungan dan tata ruang yang memadai. Hal ini menyebabkan terjadinya konflik antara rencana tata ruang dengan realitas pemanfaatan lahan di lapangan. Dalam studi oleh Wang et al. (2023), ditemukan bahwa ketidaksesuaian antara rencana tata ruang dan pelaksanaan di lapangan merupakan penyebab utama degradasi kawasan lindung dan lahan produktif. Penelitian ini penting karena dapat memberikan rekomendasi untuk memperkuat kapasitas kelembagaan pemerintah daerah

dalam melakukan pengawasan, serta mendorong penegakan hukum lingkungan yang berbasis pada data spasial dan partisipasi masyarakat.

Penelitian ini juga penting mengingat maraknya konflik agraria yang terjadi akibat perubahan fungsi lahan untuk kepentingan industri. Di Kelurahan Maroangin, proses pengadaan lahan tidak selalu berjalan transparan dan partisipatif, sehingga menimbulkan resistensi dari masyarakat lokal yang merasa kehilangan hak atas tanah secara sepihak. Dalam konteks global, Liu et al. (2022) menunjukkan bahwa alih fungsi lahan yang tidak partisipatif menjadi pemicu utama konflik sosial, terutama di negara-negara berkembang. Penelitian ini relevan untuk mendorong pendekatan pembangunan yang lebih inklusif, di mana masyarakat lokal tidak hanya menjadi objek, tetapi juga subjek dalam proses pengambilan keputusan ruang. Oleh karena itu, perlu ada kajian mendalam mengenai dampak sosial dari pembangunan kawasan industri, termasuk aspek keadilan spasial, hak atas tanah, serta representasi komunitas dalam perencanaan pembangunan.

Selain persoalan konflik sosial, perubahan fungsi lahan di sekitar kawasan industri juga mengancam ketahanan pangan lokal. Konversi lahan pertanian ke peruntukan industri secara langsung mengurangi kapasitas produksi pangan domestik. Dalam jangka panjang, hal ini dapat menciptakan ketergantungan pangan dari luar daerah, sekaligus memperbesar risiko kerentanan ekonomi bagi masyarakat. Di Kelurahan Maroangin, sebagian besar lahan sawah telah beralih menjadi lahan industri ringan dan gudang logistik. Studi oleh Ahmed et al. (2021) menunjukkan bahwa konversi lahan produktif secara masif berkontribusi pada penurunan ketahanan pangan lokal, terutama di wilayah pinggiran kota yang sedang berkembang pesat. Penelitian ini penting sebagai upaya peringatan dini bagi pemerintah daerah agar menyusun kebijakan zonasi lahan secara ketat dan selektif demi menjamin keberlanjutan pangan lokal di masa depan.

Pentingnya penelitian ini juga terletak pada aspek mitigasi bencana yang kerap diabaikan dalam proses perencanaan kawasan industri. Perubahan fungsi lahan dari vegetasi alami ke bangunan beton dapat mengurangi kapasitas wilayah dalam menyerap air hujan, sehingga meningkatkan potensi genangan dan banjir lokal. Di Kelurahan Maroangin, beberapa titik yang sebelumnya bebas genangan kini mengalami banjir ringan akibat perubahan tata guna lahan. Menurut Chen et al. (2021), perubahan tutupan lahan akibat industrialisasi berdampak pada peningkatan laju limpasan permukaan dan menurunkan kualitas tata kelola risiko bencana. Oleh karena itu, penelitian ini dapat memberikan dasar empiris bagi penyusunan strategi mitigasi berbasis struktur ruang, terutama dalam konteks perubahan iklim yang kian menambah frekuensi kejadian cuaca ekstrem.

Secara keseluruhan, urgensi penelitian ini sangat tinggi mengingat dampak pembangunan kawasan industri menyentuh berbagai aspek kehidupan—ekologis, sosial, ekonomi, hingga budaya. Kelurahan Maroangin sebagai wilayah studi mencerminkan dinamika kawasan urbanisasi sekunder di Indonesia yang mengalami tekanan akibat ekspansi industri tanpa pengelolaan ruang yang terintegrasi. Penelitian ini tidak hanya akan memberikan kontribusi ilmiah terhadap pemahaman perubahan fungsi lahan secara empiris, tetapi juga menjadi dasar penting bagi formulasi kebijakan pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal. Studi oleh Tan et al. (2023) menekankan pentingnya integrasi antara sains spasial, partisipasi masyarakat, dan tata kelola multilevel dalam merancang kawasan industri yang inklusif dan berkelanjutan. Dengan pendekatan komprehensif, hasil penelitian ini diharapkan mampu menjembatani kebutuhan pembangunan dengan kelestarian fungsi lingkungan dan ruang hidup masyarakat.

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Maroangin, yang terletak di Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo, Provinsi Sulawesi Selatan. Lokasi ini dipilih secara purposive karena menjadi kawasan yang langsung berbatasan dengan Kawasan Industri Palopo (KIPA), sebuah proyek pengembangan industri strategis yang mulai dikembangkan dalam dekade terakhir sebagai bagian dari upaya mempercepat pertumbuhan ekonomi wilayah Luwu Raya. Kelurahan Maroangin sendiri merupakan kawasan yang sebelumnya didominasi oleh lahan pertanian dan perkebunan rakyat, namun dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan kecenderungan konversi lahan yang signifikan, baik untuk kepentingan industri maupun permukiman pendukung.

Secara geografis, Kelurahan Maroangin memiliki posisi strategis karena dilintasi jalur utama penghubung antar kecamatan dan kota di wilayah utara Palopo. Keberadaan infrastruktur dasar yang semakin membaik, seperti jalan, drainase, dan akses listrik, menjadikan wilayah ini menarik bagi investor maupun penduduk baru. Namun demikian, proses urbanisasi yang pesat, yang tidak selalu diiringi dengan perencanaan tata ruang yang memadai, telah menimbulkan persoalan-persoalan penting, seperti alih fungsi lahan produktif, peningkatan nilai lahan, hingga potensi konflik agraria.

Pemilihan lokasi ini juga mempertimbangkan bahwa Kelurahan Maroangin merupakan salah satu wilayah yang mengalami tekanan pembangunan cukup tinggi sejak dibangunnya KIPA, menjadikannya sebagai contoh konkret untuk mengkaji secara kritis dampak langsung keberadaan kawasan industri terhadap dinamika penggunaan lahan di tingkat kelurahan. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran faktual dan empiris mengenai bagaimana sebuah kawasan industri dapat mengubah lanskap fisik, sosial, dan ekonomi suatu wilayah, khususnya di daerah yang sebelumnya lebih bersifat agraris.

2.2. Teknik Analisa Data

Dalam penelitian ini, digunakan dua pendekatan analisis utama yaitu analisis spasial menggunakan teknik superimpose (overlay) serta analisis statistik chi-square untuk memahami pola hubungan antara variabel. Pemilihan kedua teknik ini didasarkan pada kebutuhan untuk mengkaji perubahan penggunaan lahan secara spasial dan menguji pengaruh keberadaan KIPA terhadap perubahan fungsi lahan berdasarkan data persepsi masyarakat.

a. Analisis Superimpose (Overlay) untuk Mengetahui Perubahan Fungsi Lahan

Analisis superimpose atau overlay merupakan teknik dalam sistem informasi geografis (SIG) yang digunakan untuk mengintegrasikan beberapa layer data tematik, seperti peta penggunaan lahan tahun-tahun tertentu, guna mengidentifikasi perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu. Dalam konteks penelitian ini, teknik overlay akan digunakan untuk membandingkan peta penggunaan lahan di Kelurahan Maroangin sebelum dan sesudah keberadaan KIPA, sehingga dapat diketahui konversi lahan dari fungsi awal ke fungsi baru.

Overlay analysis terbukti sangat efektif dalam studi perubahan tata guna lahan karena mampu menyajikan visualisasi spasial yang akurat, membantu dalam memahami dinamika ruang secara kuantitatif maupun kualitatif (Aburas et al., 2019). Selain itu, metode ini juga memungkinkan pengambilan keputusan berbasis bukti spasial, yang penting dalam studi-studi urbanisasi dan perencanaan wilayah (Yu et al., 2022). Oleh karena itu, teknik overlay sangat relevan untuk menggambarkan skala dan arah perubahan lahan sebagai akibat langsung dari pembangunan kawasan industri.

b. Analisis Superimpose (Overlay) untuk Mengetahui Perubahan Fungsi Lahan

Analisis chi-square (χ^2) merupakan salah satu uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antara dua variabel kategori, dalam hal ini antara keberadaan KIPA dan persepsi masyarakat terhadap perubahan fungsi lahan di Kelurahan Maroangin. Teknik ini dilakukan melalui pengujian tabel kontingensi yang memuat frekuensi data observasi dan frekuensi harapan dari masing-masing kategori.

Uji chi-square sangat tepat digunakan ketika data bersifat nominal atau ordinal dan bertujuan untuk melihat asosiasi antara dua variabel (Hosseini et al., 2021). Dalam konteks penelitian ini, chi-square digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara keberadaan kawasan industri dan perubahan pola penggunaan lahan menurut tanggapan masyarakat. Penelitian serupa yang menggunakan metode ini juga telah dilakukan oleh Wang et al. (2020), yang meneliti dampak ekspansi industri terhadap pemanfaatan ruang di kota-kota menengah di Tiongkok, dengan hasil signifikan yang menunjukkan adanya hubungan kuat antara faktor industri dan konversi lahan.

Penggunaan teknik ini juga mempertimbangkan syarat-syarat yang ketat, seperti jumlah responden yang cukup besar serta distribusi frekuensi yang memenuhi standar validitas, seperti tidak adanya cell dengan frekuensi aktual nol, dan batasan minimal nilai ekspektasi. Untuk tabel kontingensi 2x2 digunakan koreksi kontinuitas (continuity correction), dan jika tidak memenuhi syarat maka digunakan Fisher's Exact Test. Sedangkan untuk tabel 2x3 atau lebih digunakan rumus Pearson chi-square (χ^2). Pendekatan ini memastikan validitas dan reliabilitas hasil analisis yang digunakan dalam pengambilan kesimpulan penelitian. Langkah-langkah dalam pengujian chi-square dimulai dengan merumuskan hipotesis, yaitu H_0 dan H_1 . Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel yang diteliti. Setelah merumuskan hipotesis, data kemudian disusun dalam bentuk tabel kontingensi, di mana setiap sel menunjukkan frekuensi pengamatan dan frekuensi harapan. Selanjutnya, nilai chi-square dihitung berdasarkan perbedaan antara frekuensi yang diamati dan frekuensi yang diharapkan untuk setiap kategori. Hasil perhitungan nilai chi-square kemudian dibandingkan dengan nilai kritis dalam tabel chi-square pada derajat kebebasan tertentu dan tingkat signifikansi yang ditentukan, biasanya 0,05. Jika nilai chi-square hitung lebih besar dari nilai tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang berarti terdapat hubungan atau pengaruh yang signifikan antara variabel yang diuji.

$$\chi^2 = \frac{(F_o - F_h)^2}{F_h} \quad (1)$$

Dalam proses pengujian chi-square, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai frekuensi harapan (F_h) untuk setiap sel dalam tabel kontingensi. Frekuensi harapan ini dihitung menggunakan rumus: $F_h = (n_{i0} \times n_{0j}) / N$, di mana n_{i0} adalah jumlah frekuensi masing-masing baris, n_{0j} adalah jumlah frekuensi masing-masing kolom, dan N merupakan jumlah total sampel. Setelah semua nilai frekuensi harapan diperoleh, langkah berikutnya adalah menghitung nilai statistik chi-square (X^2) menggunakan rumus dasar. Selanjutnya, ditentukan taraf signifikansi (α) yang umum digunakan dalam penelitian sosial adalah sebesar 0,05. Untuk melanjutkan proses pengujian, ditentukan nilai kritis chi-square dari tabel distribusi chi-square berdasarkan derajat kebebasan (d.f), yang dihitung dengan rumus: $(\text{jumlah baris} - 1) \times (\text{jumlah kolom} - 1)$. Kriteria pengujianya adalah, jika X^2 hitung $< X^2$ tabel, maka hipotesis nol (H_0) diterima, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel. Sebaliknya, jika X^2 hitung $> X^2$ tabel, maka H_0 ditolak, yang berarti ada pengaruh signifikan antara variabel yang diuji.

$$F_h = \frac{(n_{i0} \times n_{0j})^2}{N} \tag{2}$$

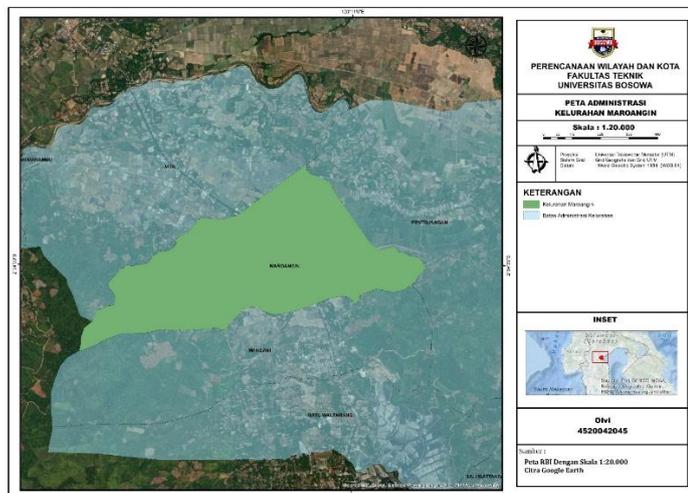
Selain mengetahui ada tidaknya pengaruh, analisis ini juga dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana kekuatan hubungan antara dua variabel menggunakan koefisien kontingensi (C). C sebagai nilai koefisien kontingensi, X^2 adalah nilai chi-square yang diperoleh, dan N adalah jumlah sampel. Nilai C ini kemudian dapat diinterpretasikan berdasarkan skala yang mengklasifikasikan kekuatan pengaruh sebagai berikut: nilai antara 0,00–0,19 menunjukkan pengaruh sangat lemah, 0,20–0,39 menunjukkan pengaruh lemah, 0,40–0,59 menunjukkan pengaruh sedang, 0,60–0,79 menunjukkan pengaruh kuat, dan 0,80–1,00 menunjukkan pengaruh sangat kuat. Skala ini diadaptasi dari Maria M.I. (2000) dalam Arianti (2009:11) dan sering digunakan untuk interpretasi statistik hubungan antar variabel dalam penelitian sosial. Dengan tahapan dan interpretasi ini, analisis chi-square menjadi alat yang tepat untuk menguji pengaruh keberadaan Kawasan Industri Palopo (KIPA) terhadap perubahan fungsi lahan secara statistik.

$$C = \frac{\sqrt{X^2}}{N + X^2} \tag{3}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kelurahan Maroangin, Kecamatan Telluwanua, Kota Palopo, yang secara administratif memiliki batas-batas wilayah yang jelas dan strategis. Di sebelah utara, Kelurahan Maroangin berbatasan langsung dengan Kelurahan Jaya, sementara di sebelah selatan berbatasan dengan Kelurahan Mancani. Adapun di sebelah barat, wilayah ini berbatasan dengan Kelurahan Padang Lambe, dan di sebelah timur berbatasan dengan Kelurahan Pentojangan. Letak geografis yang dikelilingi oleh kelurahan-kelurahan lain ini menunjukkan posisi Kelurahan Maroangin sebagai kawasan yang memiliki potensi keterkaitan fungsional dan spasial dengan wilayah sekitarnya. Kondisi ini menjadikannya lokasi yang tepat untuk mengamati dinamika perubahan fungsi lahan, terutama dalam kaitannya dengan perkembangan kawasan industri seperti Kawasan Industri Palopo (KIPA). Batas-batas ini penting untuk diperjelas dalam konteks perencanaan dan analisis keruangan agar mempermudah pemetaan serta interpretasi data spasial dalam penelitian.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.2. Analisis Seberapa Besar Perubahan Fungsi Lahan Yang Terjadi Di Kelurahan Maroangin

Berdasarkan hasil analisis dari peta menggunakan data citra satelit Google Earth tahun 2014, penggunaan lahan yang terdapat di Kelurahan Maroangin ada 13 klasifikasi yakni industri, jalan, kesehatan, lapangan, pemakaman, pendidikan, perdagangan dan jasa, peribadatan, permukiman, sawah, semak belukar, dan tegalan/ladang. Pada kondisi penggunaan lahan tahun 2014 di Kelurahan Maroangin dapat terlihat bahwa masih sedikit lahan terbangun hal ini dapat terlihat dari masih banyaknya lahan sawah dan tegalan/ladang dengan luas lahan sawah seluas 159,37 ha, dan luas lahan tegalan/ladang seluas 119,09 ha. Berikut adalah tabel kondisi penggunaan lahan di Kelurahan Maroangin tahun 2014.

Tabel 1. Kondisi Penggunaan Lahan Tahun 2014

| No | Penggunaan Lahan | Ha |
|-------|-------------------------------|--------|
| 1 | Industri | 3,80 |
| 2 | Jalan | 8,37 |
| 3 | Kesehatan | 0,08 |
| 4 | Lapangan | 0,73 |
| 5 | Pemakaman | 0,34 |
| 6 | Pemerintah dan Pelayanan Umum | 1,92 |
| 7 | Pendidikan | 2,57 |
| 8 | Perdagangan dan Jasa | 2,27 |
| 9 | Peribadatan | 0,60 |
| 10 | Permukiman | 22,73 |
| 11 | Sawah | 159,38 |
| 12 | Semak Belukar | 86,41 |
| 13 | Tegalan/ladang | 119,10 |
| Total | | 408,26 |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

Berdasarkan hasil analisis dari peta menggunakan data citra satelit Google Earth tahun 2020, penggunaan lahan yang terdapat di Kelurahan Maroangin ada 13 klasifikasi yakni industri, jalan, kesehatan, lapangan, pemakaman, pendidikan, perdagangan dan jasa, peribadatan, permukiman, sawah, semak belukar, tegalan/ladang. Pada kondisi penggunaan lahan tahun 2020 di Kelurahan Maroangin dapat terlihat bahwa lahan terbangun sudah bertambah hal ini dapat dilihat dari berkurangnya lahan sawah dengan luas 156,06 ha dan tegalan/ladang dengan luas 115,76 serta bertambahnya luas lahan industri menjadi 7,27 ha dan perdagangan dan jasa dengan luas 5,15 ha. Berikut adalah tabel kondisi penggunaan lahan di Kelurahan Maroangin tahun 2023.

Tabel 2. Kondisi Penggunaan Lahan Tahun 2020

| No | Penggunaan Lahan | Luas (Ha) |
|-------|-------------------------------|-----------|
| 1 | Industri | 7,27 |
| 2 | Jalan | 8,45 |
| 3 | Kesehatan | 0,076 |
| 4 | Lapangan | 0,73 |
| 5 | Pemakaman | 0,34 |
| 6 | Pemerintah dan Pelayanan Umum | 2,01 |
| 7 | Pendidikan | 2,57 |
| 8 | Perdagangan dan Jasa | 5,152 |
| 9 | Peribadatan | 0,62 |
| 10 | Permukiman | 22,80 |
| 11 | Sawah | 156,06 |
| 12 | Semak Belukar | 86,41 |
| 13 | Tegalan/ladang | 115,77 |
| Total | | 408,26 |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

Berdasarkan hasil analisis peta di Kelurahan Maroangin menggunakan analisis overlay peta penggunaan lahan tahun 2014 dengan 2020 terlihat adanya perubahan fungsi lahan. Luas lahan sawah pada tahun 2014 adalah 159,37 ha menyusut menjadi 156,06 ha pada tahun 2020, kemudian terjadi pengalihan fungsi sawah menjadi industri, dengan luas lahan yang digunakan untuk industri mencapai 0,64 ha, untuk jalan sebesar 0,1 ha, untuk permukiman 2,15 ha, dan tegalan/ladang 0,42 ha. Penggunaan lahan tegalan/ladang pada tahun 2014

sebanyak 119,09 berkurang menjadi 115,76 ha, kemudian terjadi pengalihan fungsi tegalan/ladang menjadi berbagai penggunaan lain, seperti industri seluas 2,82 ha, jalan sebesar 0,04 ha, untuk perdagangan dan jasa seluas 0,24 ha, untuk peribadatan 0,01 ha, untuk permukiman sebesar 0,63, untuk sawah 0,08 ha. Berikut tabel dan gambar hasil perubahan penggunaan lahan tahun 2014-2020.

Tabel 3. Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2014-2020

| No | Penggunaan Lahan 2014 | Luas (Ha) | Penggunaan Lahan 2020 | Luas (Ha) |
|----|-------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| 1 | Industri | 3,80 | - Industri | 3,80 |
| 2 | Jalan | 8,32 | - Jalan | 8,30 |
| | | | - Tegalan/ladang | 0,02 |
| 3 | Kesehatan | 0,08 | - Kesehatan | 0,08 |
| 4 | Lapangan | 0,723 | - Lapangan | 0,73 |
| 5 | Pemukaman | 0,34 | - Pemakaman | 0,37 |
| 6 | Pemerintah dan Pelayanan Umum | 1,92 | - Pemerintah dan Pelayanan Umum | 1,92 |
| 7 | Pendidikan | 2,57 | - Pendidikan | 2,57 |
| 8 | Perdagangan dan Jasa | 2,27 | - Perdagangan dan Jasa | 2,27 |
| 9 | Peribadatan | 0,60 | - Peribadatan | 0,60 |
| 10 | Permukiman | 22,73 | - Pemerintah dan Pelayanan Umum | 0,09 |
| | | | - Perdagangan dan Jasa | 2,63 |
| | | | - Permukiman | 20,013 |
| 11 | Sawah | 159,39 | - Industri | 0,64 |
| | | | - Jalan | 0,10 |
| | | | - Permukiman | 2,15 |
| | | | - Tegalan/ladang | 0,43 |
| | | | - Sawah | 156,05 |
| 12 | Semak Belukar | 86,41 | Semak Belukar | 86,41 |
| 13 | Tegalan/ladang | 119,10 | - Industri | 2,839 |
| | | | - Jalan | 0,05 |
| | | | - Perdagangan dan jasa | 0,24 |
| | | | - Peribadatan | 0,016 |
| | | | - Permukiman | 0,63 |
| | | | - Sawah | 0,09 |
| | | | - Tegalan/ladang | 115,32 |
| | Total | 408,26 | Total | 408,26 |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

3.3. Analisis Pengaruh Keberadaan Kawasan Industri Palopo (KIPA) Terhadap Perubahan Fungsi Lahan

Berdasarkan hasil analisis dari peta menggunakan data citra satelit Google Earth tahun 2014, penggunaan lahan yang terdapat di Kelurahan Maroangin ada 13 klasifikasi yakni industri, jalan, kesehatan, lapangan, pemakaman, pendidikan, perdagangan dan

a. Perubahan Penggunaan Lahan

Aspek ini diteliti dengan asumsi bahwa keberadaan kawasan industri memicu perubahan dalam penggunaan lahan. Hal tersebut terlihat dari hasil survei lapangan dan wawancara masyarakat yang berada di lokasi penelitian. Terjadi alih fungsi lahan dari penggunaan awal seperti sawah dan tegalan/ladang ke penggunaan pada industri, komersial dan hunian.

Tabel 4. Uji Chi Kuadrat Perubahan Penggunaan Lahan

| Y \ X | X | | | Σ | FH | | | X ² | | | Σ | |
|----------------------|---|----|----|----|-----|-------|----|----------------|----------|-----------|----------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| Y | 1 | 20 | 47 | 17 | 84 | 17,64 | 42 | 24,36 | 0,315737 | 0,5952381 | 2,223711 | 3,134686058 |
| Y | 2 | 1 | 3 | 12 | 16 | 3,36 | 8 | 4,64 | 1,657619 | 3,125 | 11,67448 | 16,45710181 |
| Σ | | 21 | 50 | 29 | 100 | | | | | | | |
| x ² | | | | | | | | | | | | 19,59178786 |
| db | | | | | | | | | | | | 2 |
| x ² Tabel | | | | | | | | | | | | 5,99 |
| Kesimpulan | | | | | | | | | | | | Tolak H0 |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{(N + X^2)}}$$

C = 0,40

Menurut hasil analisis pada tabel chi-square di atas memperlihatkan bahwa hubungan antara penggunaan lahan dan keberadaan kawasan industri di Kelurahan Maroangin memiliki pengaruh. Dari perhitungan tabel X2 hitung diperoleh = 19,59 pada taraf signifikan 0,05 dan derajat bebas (db) = (3-1) × (2-1) = 2 diperoleh X2 tabel = 5,99 dengan demikian X2 hitung lebih besar (>) dari pada X2 tabel yang berarti H0 ditolak. Hasil nilai uji kontigensi (C) = 0,40 yang maknanya memiliki hubungan sedang.

b. Perubahan Fungsi Bangunan Tinggal

Aspek ini diteliti dengan asumsi bahwa keberadaan kawasan industri memicu perubahan dalam fungsi bangunan. Hal tersebut terlihat dari hasil survei lapangan dan wawancara masyarakat yang berada di lokasi penelitian. Perubahan fungsi bangunan sebagai hunian, yang pada saat ini mulai berkembang fungsi bangunan lain yakni perdagangan dan jasa.

Tabel 5. Uji Chi Kuadrat Perubahan Fungsi Bangunan Tinggal

| Y \ X | X | | Σ | FH | | X ² | | Σ | |
|----------------------|---|----|----|-----|-------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| Y | 1 | 73 | 11 | 84 | 66,36 | 17,64 | 0,664400241 | 2,499410431 | 3,163810672 |
| Y | 2 | 6 | 10 | 16 | 12,64 | 3,36 | 3,488101266 | 13,12190476 | 16,61000603 |
| Σ | | 79 | 21 | 100 | | | | | |
| x ² | | | | | | | | | 19,7738167 |
| db | | | | | | | | | 1 |
| x ² Tabel | | | | | | | | | 3,84 |
| Kesimpulan | | | | | | | | | Tolak H0 |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{(N + X^2)}}$$

C = 0,40

Menurut hasil analisis pada tabel chi-square di atas memperlihatkan bahwa hubungan antara fungsi bangunan dan keberadaan kawasan industri di Kelurahan Maroangin memiliki pengaruh. Dari perhitungan tabel X2 hitung diperoleh = 19,77 pada taraf signifikan 0,05 dan derajat bebas (db) = (2-1) × (2-1) = 1 diperoleh X2 tabel = 3,84 dengan demikian X2 hitung lebih besar (>) dari pada X2 tabel yang berarti H0 ditolak. Hasil nilai uji kontigensi (C) = 0,40 yang maknanya memiliki hubungan sedang.

c. Harga Lahan

Aspek ini diteliti dengan asumsi bahwa keberadaan kawasan industri memicu kenaikan harga jual lahan. Hal tersebut terlihat dari hasil survei lapangan dan wawancara masyarakat yang berada di lokasi penelitian. Kenaikan harga lahan terjadi dikarenakan lokasinya yang strategis dan peningkatan infrastruktur yang dibangun di sekitar industri.

Tabel 6. Uji Chi Kuadrat Harga Lahan

| Y \ X | X | | Σ | FH | | X ² | | Σ | |
|----------------------|---|----|----|-----|-------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| Y | 1 | 82 | 2 | 84 | 72,24 | 11,76 | 1,3186268 | 8,100136054 | 9,418762854 |
| Y | 2 | 4 | 12 | 16 | 13,76 | 2,24 | 6,922790698 | 42,52571429 | 49,44850498 |
| Σ | | 86 | 14 | 100 | | | | | |
| x ² | | | | | | | | | 58,86726784 |
| db | | | | | | | | | 1 |
| x ² Tabel | | | | | | | | | 3,84 |
| Kesimpulan | | | | | | | | | Tolak H0 |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{(N + X^2)}}$$

C = 0,60

Menurut hasil analisis pada tabel chi-square di atas memperlihatkan bahwa hubungan antara harga lahan dan kawasan industri di Kelurahan Maroangin memiliki pengaruh. Dari perhitungan tabel X² hitung diperoleh = 58,86 pada taraf signifikan 0,05 dan derajat bebas (db) = (2-1) × (2-1) = 1 diperoleh X² tabel = 3,84 dengan demikian X² hitung lebih besar (>) dari pada X² tabel yang berarti H₀ ditolak. Hasil nilai uji kontigensi (C) = 0,60 yang artinya memiliki hubungan kuat.

d. Aksesibilitas

Aspek ini diteliti dengan asumsi bahwa keberadaan kawasan industri memicu meningkatnya aksesibilitas. Hal tersebut terlihat dari hasil survei lapangan dan wawancara masyarakat yang berada di lokasi penelitian. Kondisi jaringan jalan yang sudah jauh lebih baik dari sebelum adanya kawasan industri dan peningkatan angkutan umum.

Tabel 7. Uji Chi Kuadrat Aksesibilitas

| Y \ X | X | | | Σ | FH | | | X ² | | | Σ | |
|----------------------|---|----|----|---|-----|----|-------|----------------|-----------|-----------|------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| Y | 1 | 65 | 19 | 0 | 84 | 63 | 20,16 | 0,84 | 0,0634921 | 0,066746 | 0,84 | 0,970238095 |
| Y | 2 | 10 | 5 | 1 | 16 | 12 | 3,84 | 0,16 | 0,3333333 | 0,3504167 | 4,41 | 5,09375 |
| Σ | | 75 | 24 | 1 | 100 | | | | | | | |
| x ² | | | | | | | | | | | | 6,063988095 |
| db | | | | | | | | | | | | 2 |
| x ² Tabel | | | | | | | | | | | | 5,99 |
| Kesimpulan | | | | | | | | | | | | Tolak H ₀ |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{(N + X^2)}}$$

C = 0,23

Menurut hasil analisis pada tabel chi-square di atas memperlihatkan bahwa hubungan antara aksesibilitas dan keberadaan kawasan industri di Kelurahan Maroangin memiliki pengaruh. Dari perhitungan tabel X² hitung diperoleh = 6,06 pada taraf signifikan 0,05 dan derajat bebas (db) = (3-1) × (2-1) = 2 diperoleh X² tabel = 5,99 dengan demikian X² hitung lebih besar (>) dari pada X² tabel yang berarti H₀ ditolak. Hasil nilai uji kontigensi (C) = 0,23 yang artinya memiliki hubungan lemah.

e. Sarana dan Prasarana

Aspek ini diteliti dengan asumsi bahwa keberadaan kawasan industri memicu meningkatnya sarana dan prasarana. Hal tersebut terlihat dari hasil survei lapangan dan wawancara masyarakat yang berada di lokasi penelitian. Terdapat peningkatan sarana antara lain yakni sarana perdagangan dan jasa seperti toko, bengkel, kios, dan lain-lain; sarana perkantoran; sarana peribadatan; sarana pendidikan dan sarana kesehatan serta peningkatan kondisi prasarana yang jauh lebih baik dari kondisi sebelum keberadaan kawasan industri.

Tabel 8. Uji Chi Kuadrat Sarana dan Prasarana

| Y \ X | X | | | Σ | FH | | | X ² | | | Σ | |
|----------------------|---|----|----|---|-----|-------|-------|----------------|-----------|-----------|------|----------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | | |
| Y | 1 | 69 | 15 | 0 | 84 | 69,72 | 13,44 | 0,84 | 0,0074355 | 0,1810714 | 0,84 | 1,028506885 |
| Y | 2 | 14 | 1 | 1 | 16 | 13,28 | 2,56 | 0,16 | 0,0390361 | 0,950625 | 4,41 | 5,399661145 |
| Σ | | 83 | 16 | 1 | 100 | | | | | | | |
| x ² | | | | | | | | | | | | 6,428168029 |
| db | | | | | | | | | | | | 2 |
| x ² Tabel | | | | | | | | | | | | 5,99 |
| Kesimpulan | | | | | | | | | | | | Tolak H ₀ |

Sumber : Hasil Analisis Tahun 2024

$$C = \sqrt{\frac{X^2}{(N + X^2)}}$$

$$C = 0,24$$

Menurut hasil analisis pada tabel chi-square di atas memperlihatkan bahwa hubungan antara sarana dan prasarana dengan adanya kawasan industri di Kelurahan Maroangin memiliki pengaruh. Dari perhitungan tabel X^2 hitung diperoleh = 6,42 pada taraf signifikan 0,05 dan derajat bebas (db) = (3-1) × (2-1) = 2 diperoleh X^2 tabel = 5,99 dengan demikian X^2 hitung lebih besar (>) dari pada X^2 tabel yang berarti H_0 ditolak. Hasil nilai uji kontigensi (C) = 0,24 yang artinya memiliki ubungan lemah.

3.4. Analisis Pengaruh Keberadaan Kawasan Industri Palopo (KIPA) Terhadap Perubahan Fungsi Lahan

Berdasarkan hasil analisis perubahan penggunaan lahan tahun 2014 hingga 2020, arah pengembangan fungsi lahan di Kelurahan Maroangin perlu difokuskan pada pendekatan yang adaptif dan berkelanjutan terhadap dinamika kawasan industri Palopo (KIPA) yang menjadi motor utama perubahan spasial di wilayah ini. Teridentifikasi adanya alih fungsi lahan produktif, seperti sawah dan tegalan/ladang, menjadi lahan industri, perdagangan dan jasa, serta permukiman. Oleh karena itu, perlu dirancang zonasi fungsi lahan yang mempertimbangkan keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan serta ketahanan pangan lokal. Arah penggunaan lahan diharapkan mampu mengakomodasi pertumbuhan sektor industri secara terarah, terutama di bagian selatan dan timur kelurahan yang menunjukkan tren ekspansi industri, sambil tetap mempertahankan ruang terbuka hijau dan lahan pertanian lestari di bagian utara dan barat. Prinsip tata guna lahan berkelanjutan harus dijadikan dasar, dengan integrasi kebijakan spasial yang mendorong pemanfaatan lahan secara efisien dan menghindari fragmentasi ekologis. Penelitian oleh Zhong et al. (2021) menekankan pentingnya strategi perencanaan berbasis zonasi adaptif untuk mengendalikan konversi lahan yang tidak terencana di kawasan pinggiran kota industri.

Selain aspek spasial, pengembangan sarana dan prasarana yang mendukung—seperti jaringan jalan industri, sistem drainase terpadu, sarana transportasi publik, penyediaan air bersih, dan sistem pengelolaan limbah terpadu—merupakan faktor krusial dalam mendukung peran kawasan ini sebagai simpul pertumbuhan baru. Tanpa perencanaan infrastruktur yang memadai, alih fungsi lahan akan meningkatkan tekanan terhadap daya dukung lingkungan dan menurunkan kualitas hidup masyarakat (Li et al., 2023). Pemerintah daerah juga perlu mengintegrasikan kebijakan pengendalian pemanfaatan ruang melalui rencana detail tata ruang (RDTR) berbasis digital, sehingga dapat memberikan kepastian hukum dan arahan teknis dalam pelaksanaan pembangunan lahan (Rahman & Ujang, 2021).

Pendekatan berbasis ekosistem dalam arahan fungsi lahan juga perlu diterapkan sebagaimana disarankan oleh Lin et al. (2022), di mana optimalisasi fungsi ekologis dapat dilakukan melalui perlindungan area semak belukar yang tersisa dan pengintegrasian koridor hijau ke dalam kawasan permukiman baru. Sementara itu, pengembangan tata ruang juga harus mengadopsi prinsip smart land use planning yang mendukung konektivitas antarfungsi lahan, seperti antara kawasan industri dan jaringan jalan, untuk meningkatkan efisiensi logistik dan mobilitas penduduk (Chen et al., 2023). Upaya ini juga perlu didukung dengan kebijakan insentif dan disinsentif dalam pemanfaatan lahan, guna mendorong pelaku usaha dan masyarakat mengikuti pola pembangunan yang selaras dengan prinsip keberlanjutan (Wang et al., 2024). Dengan demikian, arah pengembangan fungsi lahan di Kelurahan Maroangin perlu dirancang secara komprehensif, tidak hanya menyeimbangkan dimensi sosial, ekonomi, dan ekologis, tetapi juga memperkuat aspek teknis dan kelembagaan guna mendukung transformasi kawasan menuju kawasan industri yang inklusif dan berwawasan lingkungan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberadaan Kawasan Industri Palopo (KIPA) mendorong perubahan signifikan fungsi lahan di Kelurahan Maroangin pada periode 2014–2020, dengan konversi utama dari lahan sawah dan tegalan menjadi industri, permukiman, jalan, dan fungsi lainnya. Analisis chi-square mengidentifikasi lima variabel yang berpengaruh terhadap perubahan tersebut, yaitu harga lahan (pengaruh kuat), perubahan penggunaan lahan dan fungsi bangunan tinggal (pengaruh sedang), serta aksesibilitas dan sarana prasarana (pengaruh lemah). Oleh karena itu, diperlukan arahan fungsi lahan yang komprehensif melalui pengembangan zona permukiman terintegrasi, perdagangan dan jasa, serta perkantoran, dengan tetap menjaga keberadaan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Penataan ruang yang adaptif, berkelanjutan, dan berbasis kebutuhan lokal sangat penting guna mengendalikan konversi lahan dan memastikan pembangunan kawasan berjalan tertata dan inklusif.

5. DAFTAR PUSTAKA

Aburas, M. M., Ho, Y. M., & Ramli, M. F. (2019). Spatio-temporal urban growth monitoring using GIS and remote sensing: A case study of Subang Jaya, Malaysia. *Sustainable Cities and Society*, 46, 101412.

- Ahmed, S., Nasreen, M., & Hossain, M. (2021). Urbanization and the erosion of peri-urban agricultural lands: Implications for food security. *Sustainable Cities and Society*, 66, 102687.
- Chen, H., Li, X., & Wang, L. (2021). Impacts of land use change on urban flooding under climate variability: A case study in Eastern Asia. *Environmental Research*, 194, 110662.
- Chen, J., Li, Y., & Wang, L. (2023). Smart land use planning for sustainable urban-rural development. *Cities*, 139, 104418.
- Chen, X., Zhang, Y., & Liu, L. (2023). Smart land-use planning and transport integration for sustainable urban development: A multi-scenario analysis. *Cities*, 135, 104122.
- Hosseini, S. M., Jafarpour, A., & Khaleghi, M. (2021). Application of chi-square test in environmental risk perception studies. *Environmental Challenges*, 4, 100162.
- Li, H., Wang, J., & Liu, Z. (2021). Impacts of land use change on environmental quality in rapidly urbanizing regions. *Environmental Pollution*, 273, 116494.
- Li, H., Wu, J., & Huang, G. (2023). Infrastructure development and its environmental implications in rapidly urbanizing regions: Insights from spatial planning. *Sustainable Cities and Society*, 92, 104491.
- Lin, Y., Xu, Y., & Luo, H. (2022). Ecosystem-based planning in urban fringe development: Balancing growth and conservation. *Land Use Policy*, 114, 105939.
- Lin, Y., Zhang, S., & Liu, Y. (2022). Integrating ecosystem services into land use planning to promote sustainability. *Ecological Indicators*, 136, 108624.
- Liu, J., Zhang, L., & Yang, R. (2022). Land acquisition and social conflict: A spatial analysis of industrial land use conversion. *Geoforum*, 132, 15–25.
- Rahman, N. A., & Ujang, N. (2021). Digital spatial planning and urban governance: A framework for sustainable urban development. *Journal of Urban Management*, 10(3), 232–242.
- Shi, Y., Zhang, B., & Xu, M. (2022). Coordinating industrial growth with urban infrastructure: A case study of secondary cities in Southeast Asia. *Cities*, 131, 103909.
- Tan, R., Zhao, X., & Wu, W. (2023). Integrative land use planning for sustainable industrial development: A governance perspective. *Land*, 12(1), 111.
- Wang, R., Zhang, Q., & Mei, Y. (2024). Policy mechanisms for sustainable land use: Incentives, zoning, and stakeholder engagement. *Land*, 13(1), 36.
- Wang, Y., Li, X., & Feng, Y. (2023). Regulatory gaps in land use planning and their impact on environmental sustainability: Evidence from transitional economies. *Land Use Policy*, 124, 106427.
- Wang, Y., Zhang, Y., & Li, X. (2020). Urban expansion and land use change in resource-based cities: A study of China's northeast industrial region. *Land Use Policy*, 99, 105100.
- Yu, L., Xu, M., & Xie, H. (2022). Integrated GIS-based model for urban land-use suitability assessment: A case study from Southeast Asia. *Land*, 11(2), 237.
- Zhong, J., Li, X., & Zhao, H. (2021). Adaptive zoning strategies for peri-urban industrial development: Controlling unplanned land conversion. *Habitat International*, 117, 102431.
- Zhong, X., Lin, Z., & Zhou, Y. (2021). Adaptive land use zoning strategy for peri-urban industrial expansion. *Land Use Policy*, 105, 105421.