



EVALUASI KESESUAIAN LAHAN KAWASAN INDUSTRI TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH (RTRW) DI KABUPATEN PATI

EVALUASI OF LAND SUITABILITY FOR INDUSTRIAL ESTATE AGAINST REGIONAL SPATIAL PLAN (RTRW) IN PATI REGENCY

Ida Lestari^{a*}, Hariyanto^a, Rahma Hayati^a, Fahrudin Hanafi^a, Anggi Surya Dharma^a

^aUniversitas Negeri Semarang; Semarang, Indonesia

*Korespondensi: idalestari744@students.unnes.ac.id

Info Artikel:

- Artikel Masuk: 17 Februari 2025
- Artikel diterima: 30 Juni 2025
- Tersedia Online: 30 Juni 2025

ABSTRAK

Pembangunan industri yang terpusat di kawasan strategis mendorong pertumbuhan ekonomi. Industri di Kabupaten Pati memiliki potensi meningkatkan ekonomi lokal, namun distribusinya yang belum merata menimbulkan pengangguran dan konflik lahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian lahan kawasan industri dan mengevaluasi kesesuaian lahan kawasan industri terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Pati. Data yang digunakan meliputi variabel penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, jarak ke jalan utama, sungai, permukiman, serta kawasan peruntukan industri pada RTRW 2010–2030. Metode yang diterapkan adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan keruangan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil evaluasi menunjukkan lima kelas kesesuaian lahan, dengan luas lahan sangat sesuai (S1) 22.846 ha (14,6%), cukup sesuai (S2) 47.686 ha (30,5%), sesuai marginal (S3) 19.039 ha (12,2%), tidak sesuai saat ini (N1) 35.912 ha (23,0%), dan tidak sesuai permanen (N2) 30.973 ha (19,8%). Delapan kecamatan utama pengembangan industri sebagian besar masuk kelas sangat sesuai (S1) dan cukup sesuai (S2) berada di Kecamatan Margorejo, Kecamatan Pati, Kecamatan Juwana, Kecamatan Batangan, Kecamatan Sukolilo, Kecamatan Tambakromo, Kecamatan Jakenan, dan Kecamatan Trangkil. Hasil ini dapat menjadi pertimbangan atau masukan dalam pengelolaan pembangunan kawasan industri yang berkelanjutan di Kabupaten Pati.

Kata Kunci: RTRW, Evaluasi Lahan, Kesesuaian, Industri, AHP, SIG

ABSTRACT

The strategic location of the industrial zone has resulted in significant economic growth. The industrial sector in Pati Regency possesses considerable untapped potential for economic development at the local level. However, the current distribution of this sector is not yet equitable, resulting in significant unemployment and land conflicts. The objective of this study is twofold: firstly, to analyse the suitability of the land for industrial development, and secondly, to evaluate the suitability of the land for industrial development in relation to the Regional Spatial Plan (RTRW) for Pati Regency. The data employed encompassed a range of variables, including land characteristics such as elevation, slope, soil type, proximity to primary roads, water bodies, residential zones, and industrial zoning designated within the RTRW for the period 2010–2030. The methodology employed in this study is a descriptive quantitative approach, utilising the Analytical Hierarchy Process (AHP) and Geographic Information System (GIS) to analyse the data. The results of the study indicate that the five categories of land suitability are as follows: category 1 (S1) is highly suitable (22,846 ha, 14.6%), category 2 (S2) is fairly suitable (47 ha). The area encompassed by the first category, '686 ha' (30.5%), is designated as 'marginal' (S3) and encompasses 19,039 ha (12.2%), while the second category, '35,912 ha' (23.0%), is designated 'not sufficient at present' (N1). The third category, '30,973 ha' (19.8%), is designated 'not sufficient permanently' (N2). The eight primary industrial zones are predominantly located in the following districts: Margorejo, Pati, Juwana, Batangan, Sukolilo, Tambakromo, Jakenan, and Trangkil. The majority of these districts are well-suited to higher education, with the majority of universities and colleges being located in these areas. The findings of this study have the potential to serve as a foundation or contribution to the sustainable development of the industrial estate in Pati Regency.

Keywords: RTRW, Land Evaluation, Suitability, Industry, AHP, GIS

1. PENDAHULUAN

Pembangunan industri di berbagai daerah umumnya terkonsentrasi di pusat kota atau wilayah dengan aksesibilitas tinggi. Keberadaan kawasan industri tidak hanya berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi, tetapi juga berdampak pada perkembangan fisik perkotaan dan perubahan tata guna lahan di sekitarnya (Sari & Halil, 2021). Oleh karena itu, perencanaan tata ruang yang efektif dan berkelanjutan menjadi aspek krusial dalam mengarahkan pemanfaatan lahan industri agar sesuai dengan peraturan yang berlaku dan kebutuhan pembangunan daerah (Pambudi & Sitorus, 2021). Permasalahan mengenai tata ruang telah tertuang dalam Peraturan Pemerintah Nomor 142 Tahun 2015 tentang kawasan industri dan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang menegaskan pentingnya pengolahan kawasan peruntukan industri yang sesuai RTRW. Namun, praktik lapangan menunjukkan adanya ketidaksesuaian di beberapa lokasi, masih terlihat ada beberapa industri yang dibangun di luar kawasan industri.

Kabupaten Pati merupakan salah satu wilayah dengan potensi strategis untuk pengembangan industri karena posisinya yang dilalui oleh jalur pantura serta berbatasan langsung dengan Laut Jawa, yang merupakan jalur perdagangan utama di Indonesia. Berdasarkan RTRW Kabupaten Pati 2010-2030, telah ditetapkan kawasan peruntukan industri seluas 5.650 Ha yang tersebar di 17 kecamatan. Kontribusi sektor industri terhadap Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Pati juga menunjukkan tren positif, di mana pada tahun 2023, nilai PDRB mencapai 54,78 triliun rupiah, meningkat dibandingkan tahun sebelumnya. Namun, distribusi industri yang belum merata dan meningkatnya angka pengangguran sebesar 4,45% pada tahun 2023 menunjukkan perlunya evaluasi lebih lanjut terkait kesesuaian lahan bagi pengembangan kawasan industri yang optimal. Evaluasi kawasan industri ini berperan untuk menentukan seberapa layak pengembangan kawasan industri agar tidak bertentangan dengan peraturan yang ada. Evaluasi ini mempertimbangkan konsep keruangan, lingkungan, dan kompleks wilayah dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang mendukung maupun membatasi penggunaan lahan untuk mencapai keseimbangan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas evaluasi kesesuaian lahan industri menggunakan pendekatan geospasial dan metode analisis multi-kriteria. Misalnya, Adithama (2019) mengevaluasi kemampuan dan kesesuaian lahan untuk kawasan industri di Kecamatan Mande menggunakan analisis SIG dan evaluasi kelas kemampuan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan dengan kelas kesesuaian tinggi hanya mencakup sebagian kecil wilayah. Studi lain oleh Akbar (2023) menganalisis kesesuaian lokasi kawasan industri di Kabupaten Karawang berdasarkan kelas kemampuan lahan menggunakan metode pembobotan dan skoring terhadap sembilan indikator lahan. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan industri telah sesuai dengan kelas kemampuan lahan yang ditetapkan. Sementara itu, Luthfina et al. (2019) menekankan pentingnya evaluasi berbasis data spasial untuk mengidentifikasi kesesuaian lokasi industri dengan RTRW guna menghindari konflik pemanfaatan lahan. Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan, masih terdapat kesenjangan dalam kajian yang menghubungkan evaluasi kesesuaian lahan industri dengan RTRW secara spesifik di Kabupaten Pati dimana dalam penelitian ini menggunakan enam parameter yakni penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap permukiman dan jarak terhadap sungai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian lahan kawasan industri di Kabupaten Pati terhadap RTRW yang berlaku menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang merupakan cara kerja standarisasi dari beberapa macam kriteria yang kemudian dikombinasikan dengan pembobotan (skoring) dalam menghasilkan data baru berupa indeks kesesuaian lahan (Aldiansyah & Wibowo, 2022). Melalui metode ini, maka dapat dilihat dan diketahui lahan yang sesuai untuk kawasan industri berdasarkan faktor fisik lahan dan faktor aksesibilitasnya. Penggunaan kombinasi metode ini memungkinkan analisis berbasis data spasial yang lebih akurat serta pengambilan keputusan multi-kriteria yang objektif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang perencanaan tata ruang serta

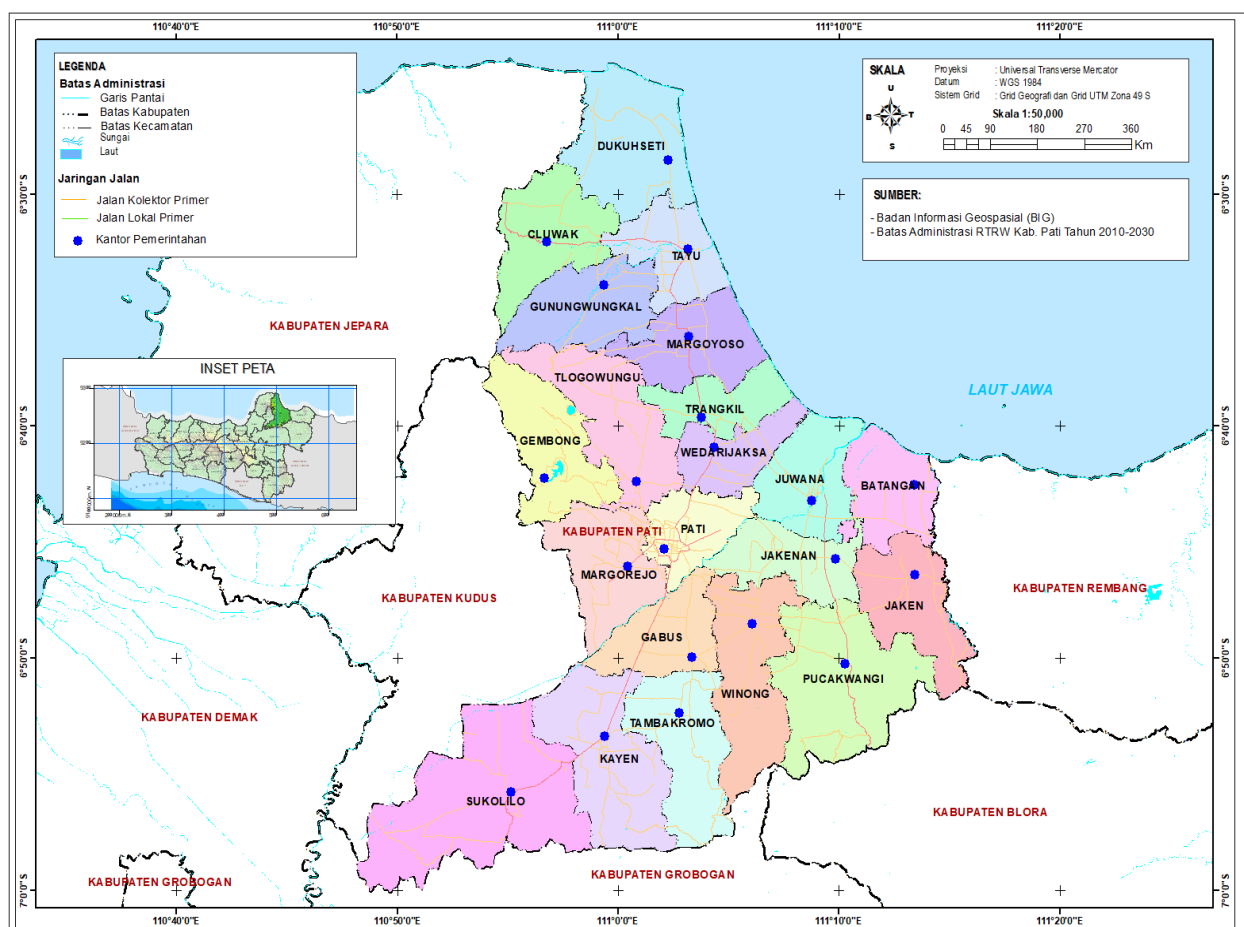
memberikan rekomendasi bagi pemerintah daerah dalam mengoptimalkan pengembangan kawasan industri secara berkelanjutan dan sesuai regulasi. Selain itu, penelitian ini juga menjadi referensi dalam pemanfaatan teknologi geospasial untuk mendukung analisis kesesuaian lahan di berbagai wilayah lainnya.

2. DATA DAN METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi studi penelitian ini adalah Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah yang secara astronomis terletak antara $6^{\circ}25'$ - $7^{\circ}00'$ lintang selatan dan antara $100^{\circ}50'$ - $111^{\circ}15'$ bujur timur. Memiliki luas wilayah 157.325 Ha yang terdiri dari 21 kecamatan. Secara geografis, Kabupaten Pati berbatasan dengan Kabupaten Jepara dan Laut Jawa di utara, Kabupaten Rembang dan Laut Jawa di timur, Kabupaten Grobogan dan Blora di selatan, serta Kabupaten Kudus dan Jepara di barat. Dengan topografi yang beragam, terdiri dari dataran rendah di bagian utara dan tengah serta perbukitan di bagian selatan. Lokasi ini dipilih karena dari total luas deliniasi wilayah perencanaan RTRW tersebut, saat ini hanya terdapat 0,33% pemanfaatan lahan industri. Seiring berjalannya waktu, adanya penambahan jumlah penduduk yang akan diikuti dengan penambahan bangunan industri yang baru sehingga terjadinya alih fungsi lahan non terbangun menjadi lahan terbangun berupa industri.

Sehingga dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan agar kedepannya pembangunan di wilayah tersebut dapat terukur dan terencana dengan pasti serta meminimalisir adanya potensi penyimpangan ruang. Dengan ditetapkan deliniasi RTRW pada kawasan ini juga, diharapkan dapat menjadi pusat perekonomian, jasa, perdagangan, pertanian dan industri terpadu.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Kabupaten Pati

2.2. Data Penelitian

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data sekunder dan data primer dalam penelitian ini dilakukan dengan tiga cara yaitu: Pertama Digitasi Citra Satelit, Digitasi adalah proses mengubah data analog menjadi format digital (Sitepu et al., 2017). Teknik ini memerlukan pemerataan khusus dari citra satelit seperti garis batas, titik, atau area tertentu. Penelitian ini menggunakan digitasi citra satelit untuk mengidentifikasi pola distribusi lahan industri yang ada di Kabupaten Pati. Kedua survei lapangan, Survei adalah jenis studi kuantitatif yang sering digunakan untuk mengamati perilaku atau gejala kelompok tertentu (Hikmawati, 2020).

Dalam konteks ini, survei lapangan bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan lahan yang dialokasikan untuk pembangunan industri. Selanjutnya titik-titik kawasan peruntukan industri akan disesuaikan dengan acuan yang ada di RTRW daerah. Kegiatan ini juga disebut *ground check*. Survei lapangan juga dilakukan untuk memastikan bahwa data yang ada pada citra sesuai dengan keadaan dilapangan, Ketiga Dokumentasi Proses mencari data tentang hal-hal atau variabel, seperti catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen rapat, dan agenda, disebut dokumentasi. Dokumentasi ini perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih akurat dan tepat dari catatan yang ada. Data yang dikumpulkan melalui teknik pengumpulan data dokumentasi ini termasuk data dari Badan Informasi Geospasial, Badan perencanaan pengembangan daerah Kabupaten Pati, Dinas pekerjaan umum dan penataan ruang Kabupaten Pati, Dinas perdagangan dan perindustrian Kabupaten Pati dan citra satelit dari Google Earth.

Dalam melakukan identifikasi pemanfaatan lahan industri besar diperlukan kegiatan validasi lapangan guna melihat tingkat akurasi dan kesalahan yang terjadi pada titik sampel. Sehingga dapat dilihat seberapa besar presentase ketelitian dari interpretasi citra. Untuk mengetahui tingkat akurasi interpretasi citra ini, akurasi keseluruhan yang merupakan rasio antara jumlah sampel benar dan jumlah keseluruhan sampel dihitung dengan menghitung akurasi keseluruhan (Adithama, 2019), sebagai berikut:

$$\text{Overall accuracy} = \frac{N}{X} \times 100\%$$

Dimana X adalah Jumlah Sampel benar pada penggunaan lahan dan N adalah Jumlah keseluruhan sampel penggunaan lahan.

Enam variabel digunakan untuk menilai kesesuaian lahan yaitu penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap sungai, dan jarak terhadap permukiman. Diambil dengan mempertimbangkan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 30 Tahun 2020 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Industri menentukan variabel ini (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2020).

2.3. Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis spasial dengan teknik *overlay* untuk mengevaluasi kesesuaian lahan industri terhadap RTRW Kabupaten Pati, didukung oleh interpretasi citra digital menggunakan *digitasi on-screen*, analisis *buffering* untuk menentukan jarak terhadap objek tertentu, serta metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam pemberian bobot parameter kesesuaian lahan. Pendekatan ini bertujuan untuk memperoleh pemetaan yang akurat dalam menilai kesesuaian lahan bagi kawasan peruntukan industri. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an untuk mendukung pengambilan keputusan secara komprehensif terhadap masalah kompleks, baik yang bersifat kualitatif maupun kuantitatif (Muta'ali, 2015).

Metode ini didasarkan pada tiga prinsip utama, yaitu penyusunan hierarki, penetapan prioritas, dan konsistensi logis dalam menentukan alternatif keputusan. Dalam penerapannya, AHP membutuhkan penyusunan hierarki yang dibuat dalam penelitian ini terdiri dari tingkat tujuan yaitu menentukan lokasi

lahan yang paling sesuai untuk kawasan industri, tingkat kriteria mencakup seluruh variabel-variabel utama yang memengaruhi kesesuaian lahan, seperti penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, jarak ke jalan utama, jarak ke sungai, dan jarak ke permukiman. Setiap variabel tersebut diberi nilai skala prioritas dari 1 hingga 9, yang merepresentasikan tingkat kepentingan relatif antar variabel dalam proses pengambilan keputusan (Muta'ali, 2015). Proses ini memastikan bahwa keputusan yang diambil bersifat objektif dan konsisten, sehingga pemetaan kesesuaian lahan menjadi lebih akurat dan terukur, dan tingkat alternatif yaitu pilihan lokasi lahan yang akan dievaluasi kesesuaiannya.

Tabel 1. Nilai Skala Prioritas Kriteria Pembandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung satu elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian sangat kuat mendukung satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari pada elemen lainnya	Satu elemen dengan kuat didukung dan dominan terlihat
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari pada elemen yang lain	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai - nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini diberikan apabila ada dua kompromi diantara dua pilihan

Sumber: Muta'ali, 2015

Kemudian setelah menghitung pada tabel matriks nilai kriteria pembandingan berpasangan, selanjutnya dilanjutkan dengan menghitung nilai *Consistency Index* (CI), *Random Consistency Index* (RI), dan *Consistency Ratio* (CR). Dimana hasil dari perhitungan tersebut akan menentukan nilai prioritas yang menjadi bobot nilai masing-masing indikator dapat dikatakan konsisten atau tidak. Maka dari itu untuk mengetahui nilai tersebut dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{\lambda maks - n}{n - 1}$$

Dimana $\lambda maks$ adalah total *Eigen value*, sedangkan n adalah Jumlah indikator.

Kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai *Random Consistency Index* (RI) Penelitian ini menggunakan 6 indikator dalam menentukan kesesuaian lahan kawasan peruntukan industri, sehingga nilai RI yang digunakan yaitu 1,24. Langkah selanjutnya yaitu menghitung *Consistency Ratio* (CR) dengan rumus.

$$CR = CI / RI$$

Dimana CI adalah *Consistency Index*, sedangkan RI adalah *Random Consistency Index*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Persebaran Penggunaan Lahan Kawasan Industri

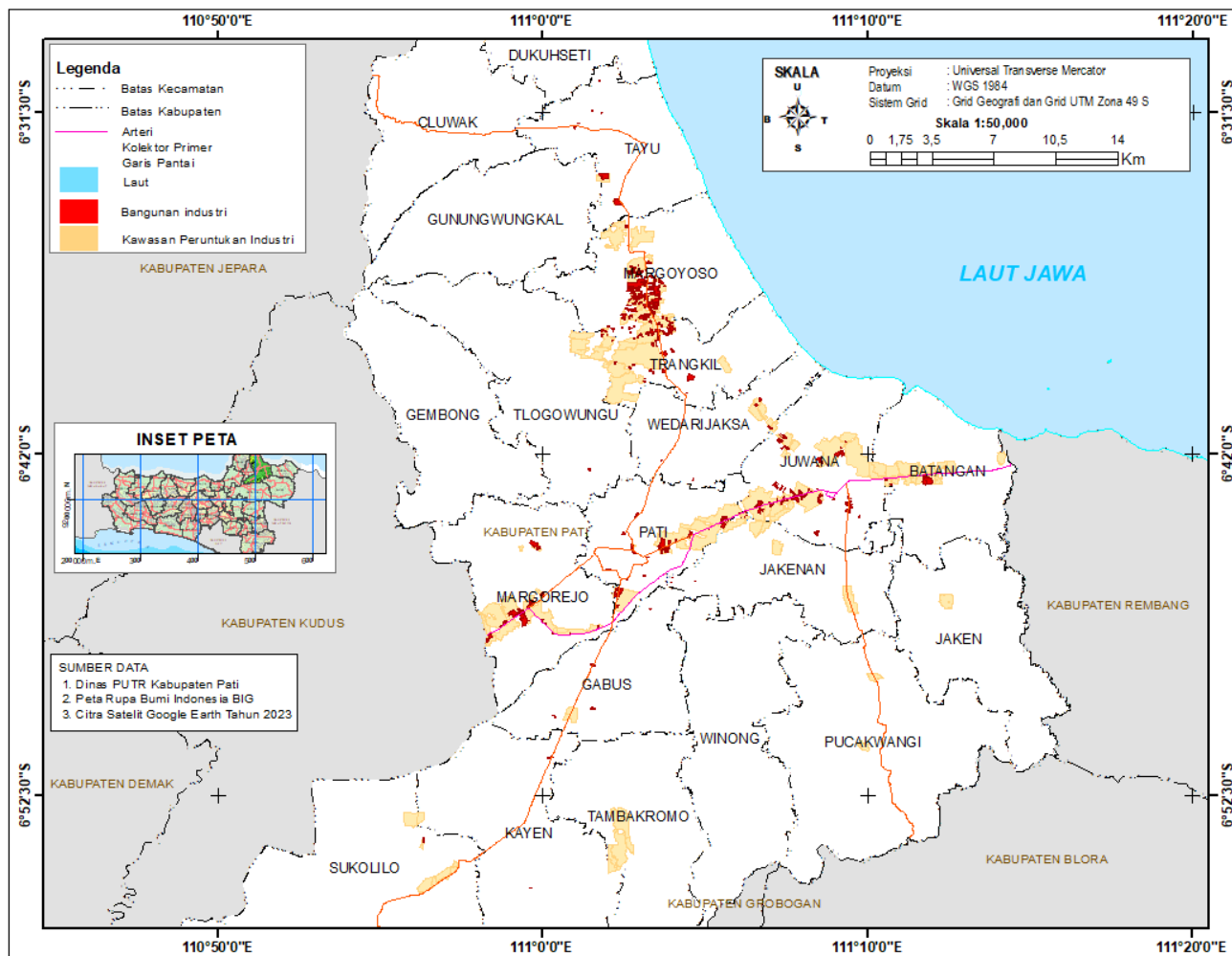
Dalam penelitian ini, data pemanfaatan lahan industri besar diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit Google Earth tahun yaitu 2023. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perkembangan industri besar yang ada di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengolahan interpretasi citra satelit Google Earth tahun 2023 di Kabupaten Pati, menunjukkan bahwa pemanfaatan lahan industri besar yaitu seluas 528,11 Ha. (Gambar 2).

Tabel 2. Luas Lahan Industri Besar di Kabupaten Pati Tahun 2023

No.	Kecamatan	Luas	
		Ha	%
1.	Batangan	21,66	4,10
2.	Gabus	4,54	0,86
3.	Jakenan	0,29	0,06
4.	Juwana	87,23	16,52
5.	Kayen	2,30	0,43
6.	Margorejo	75,27	14,25
7.	Margoyoso	168,04	31,82
8.	Pati	71,48	13,53
9.	Sukolilo	2,06	0,39
10.	Tayu	25,29	4,79
11.	Tlogowungu	1,60	0,30
12.	Trangkil	64,58	12,23
13.	Wedarijaksa	3,78	0,72
Total		528,11	100,00

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa pemanfaatan lahan industri terbesar di Kabupaten Pati terdapat di Kecamatan Margoyoso mencakup 168,04 Ha (31,82%) dari total luas, Selanjutnya dengan luas 87,23 Ha (16,52%) Kecamatan Juwana menempati urutan kedua diikuti oleh Kecamatan Margorejo dengan 75,27 Ha (14,25%). Kecamatan dengan pemanfaatan lahan terkecil yaitu, Kecamatan Jakenan 0,29 Ha (0,06%) dan Kecamatan Tlogowungu 1,60 Ha (0,30%). Sebagian besar Kecamatan lain memiliki pemanfaatan lahan industri dibawah 50 Ha.

Pemanfaatan lahan industri besar sangat terkonsentrasi di Kecamatan Margoyoso, Kecamatan Margorejo, Kecamatan Pati, Kecamatan Juwana, Kecamatan Trangkil, dan Kecamatan Batangan, keenam kecamatan ini menyumbang sekitar 92,45% dari total pemanfaatan lahan industri di Kabupaten Pati. Sebaliknya Kecamatan seperti Kecamatan Jakenan, Kecamatan Tlogowungu, dan Kecamatan Sukolilo memiliki pemanfaatan yang sangat kecil. Hal ini disebabkan oleh faktor aksesibilitas terhadap jalan utama serta ketersediaan lahan seperti topografi yang datar. Hal ini menunjukkan proporsi lahan industri yang signifikan dalam mendukung sektor ekonomi berbasis manufaktur dan pengolahan. Mengidikasikan pola industri lama yang ditandai dengan stabilitas dan kemajuan bertahap, mengandalkan manufaktur skala besar, pengambilan keputusan terpusat, dan kemajuan teknologi yang terbatas.



Gambar 2. Peta Sebaran Industri Besar di Kabupaten Pati

3.2. Pembobotan Parameter

Dalam penelitian ini menggunakan pembobotan parameter yang dilakukan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode berpasangan ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan multiatribut dalam menangani masalah (Muta'ali, 2015). Pembobotan variabel menggunakan metode *Analytical Hierarchy Proses* (AHP) ini menunjukkan nilai estimasi rasio konsistensi yang harus dipenuhi. Jika nilai rasio konsistensinya juga dikenal sebagai $CR > 1$ maka nilai pembobotan tidak dapat dianggap konsisten, sebaliknya jika nilai $CR < 1$ maka nilai pembobotannya dapat dianggap konsisten dan memenuhi kriteria penelitian (Muta'ali, 2015). Nilai CR dalam penelitian ini yaitu 0,018 yang berarti $< 0,1$ sehingga dapat dikatakan konsisten dan dapat digunakan untuk menghitung pembobotan yang akan dilakukan. Rekapitulasi hasil dari analisis pembobotan parameter yang mempengaruhi perkembangan kawasan industri Kabupaten Pati dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Bobot Parameter yang Berpengaruh

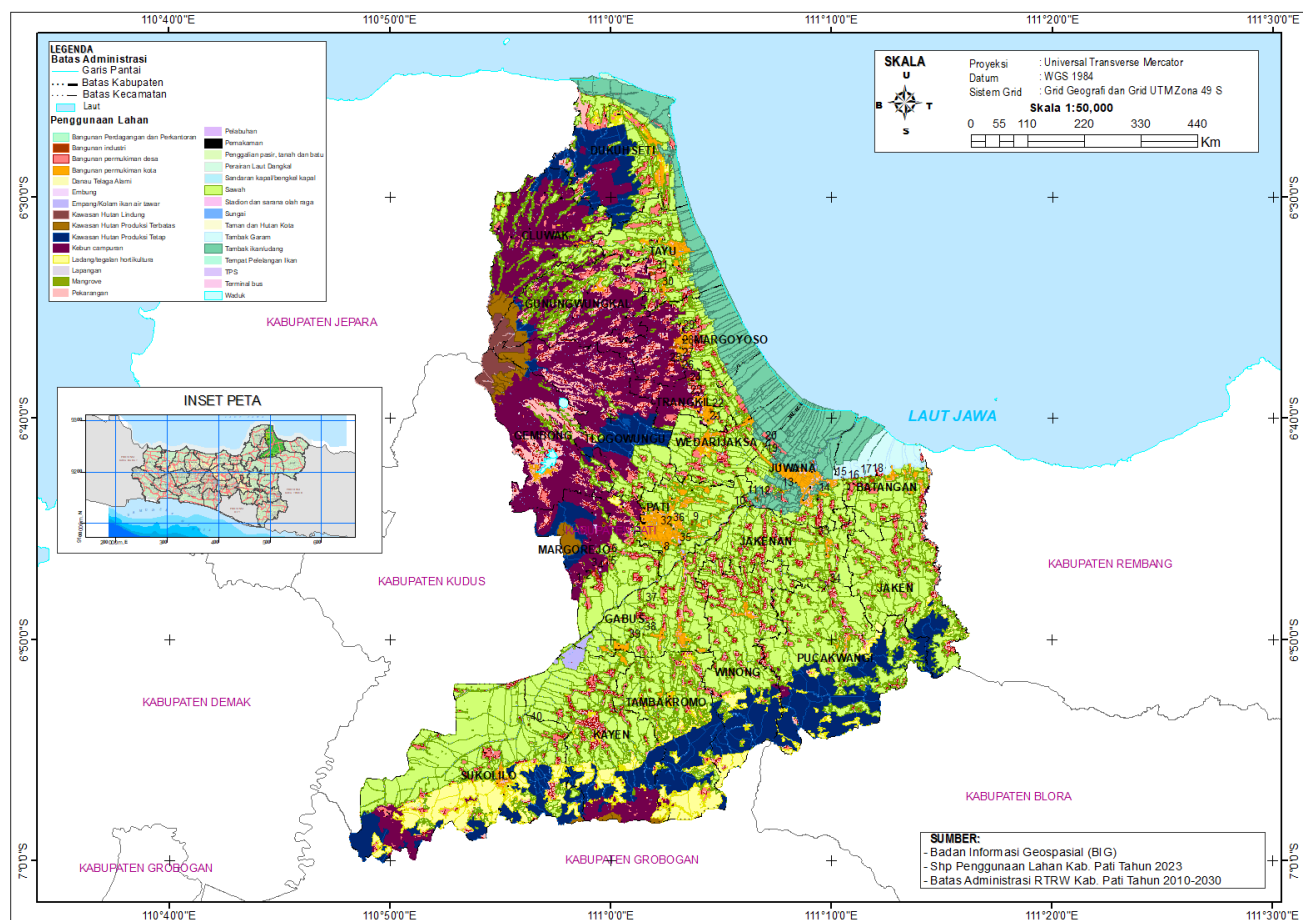
No	Parameter	Bobot (%)
1	Penggunaan lahan	43
2	Jenis Tanah	22
3	Kemiringan Lereng	15
4	Jarak terhadap jalan utama	8
5	Jarak terhadap sungai	5
6	Jarak terhadap permukiman	5
Jumlah		100

Berdasarkan Tabel 3 diketahui hasil perhitungan nilai bobot kriteria dengan metode AHP diketahui nilai bobot pada parameter penggunaan lahan sebesar 43 % , kemudian diikuti oleh jenis tanah dengan bobot 22 %, kemiringan lereng dengan bobot 15%, jarak terhadap jalan utama 8%, jarak terhadap sungai 5%, dan jarak terhadap permukiman 5%.

Penggunaan lahan menjadi parameter paling penting, karena kawasan industri membutuhkan alokasi lahan yang sesuai dengan fungsi dan tata guna lahan. Penggunaan lahan yang tepat memungkinkan pengembangan kawasan industri yang efisien, tanpa konflik dengan peruntukan lain yang sudah ditetapkan seperti permukiman, atau pertanian dan sesuai dengan peraturan tata ruang (RTRW). Berdasarkan klasifikasi penggunaan lahan diketahui bahwa jenis penggunaan lahan yang paling dominan dikabupaten Pati adalah lahan pertanian, sawah tadah hujan seluas 27,56% sedangkan penggunaan lahan yang paling sedikit adalah sneak belukar, tanah kosong/gundul dimana untuk jenis lahan ini dapat dimanfaatkan atau di Kelola Kembali untuk dijadikan sebagai lahan industri.

Tabel 4. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No.	Penggunaan Lahan	Bobot	Luas	
			Ha	%
1.	Semak belukar, tanah kosong/gundul	9,41	240,4214	0,15
2.	Perkebunan, industri, perdagangan	6,48	43.494,8	27,56
3.	Tegalan	2,07	7.830,26	4,96
4.	Lahan pertanian, sawah tadah hujan	1,26	59.355,56	37,61
5.	Permukiman, sawah irigasi, fasilitas jasa dan Pendidikan, rekreasi, rawa empang	0,79	46.888,53	29,71
Total			157.809,57	100

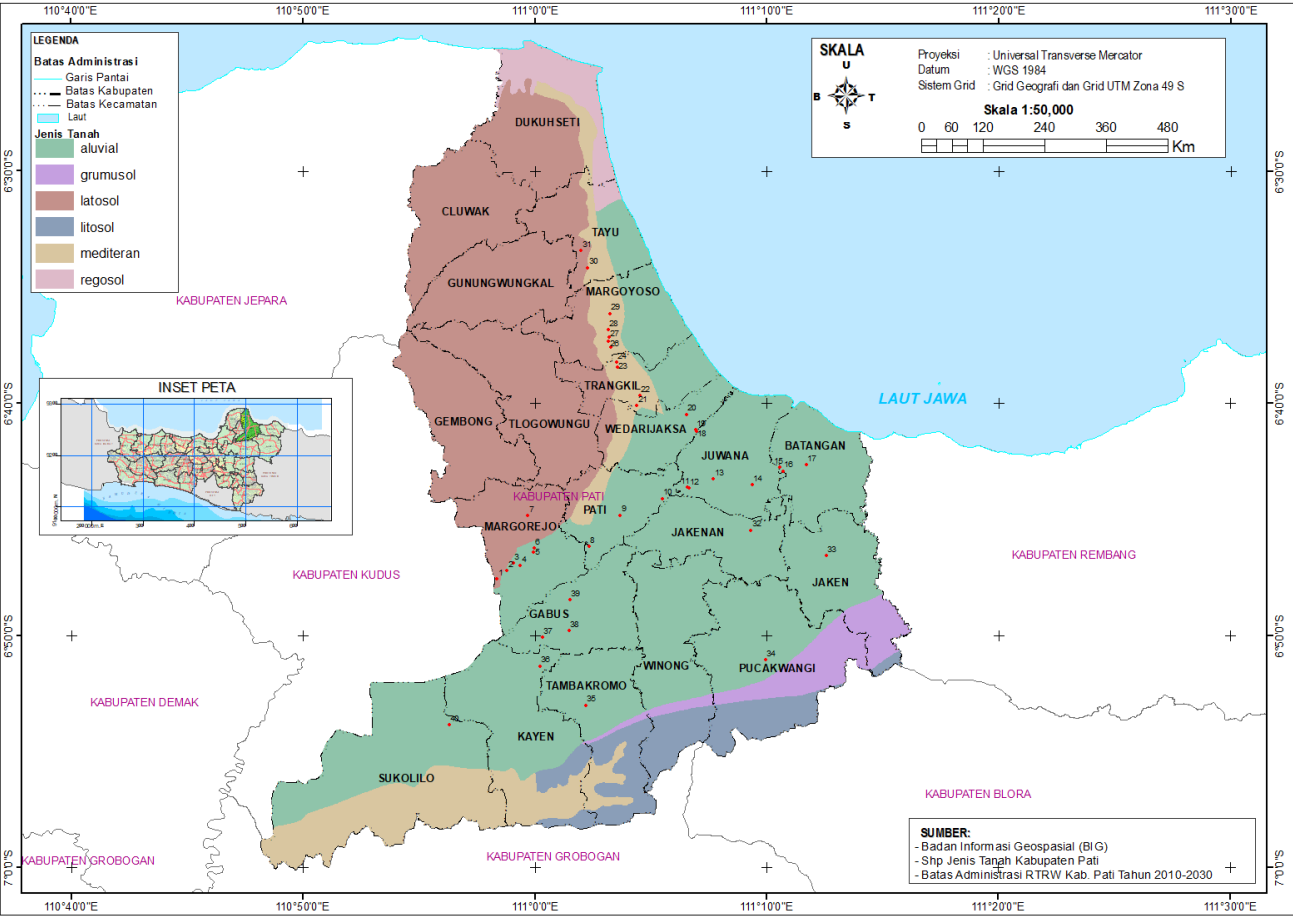


Gambar 3. Peta Klasifikasi Penggunaan Lahan

Parameter selanjutnya yang berperan penting adalah jenis tanah, jenis tanah sangat penting karena mempengaruhi kemampuan lahan untuk menahan beban infrastruktur industri dan rekayasa teknis tambahan seperti pondasi atau perataan tanah. Jika dilihat berdasarkan Gambar 4, menunjukkan klasifikasi Jenis tanah di Kabupaten Pati cukup beragam dengan memiliki jenis tanah yang cocok untuk pembangunan kawasan industri yang dihasilkan dari perhitungan AHP.

Tabel 5. Klasifikasi Jenis Tanah

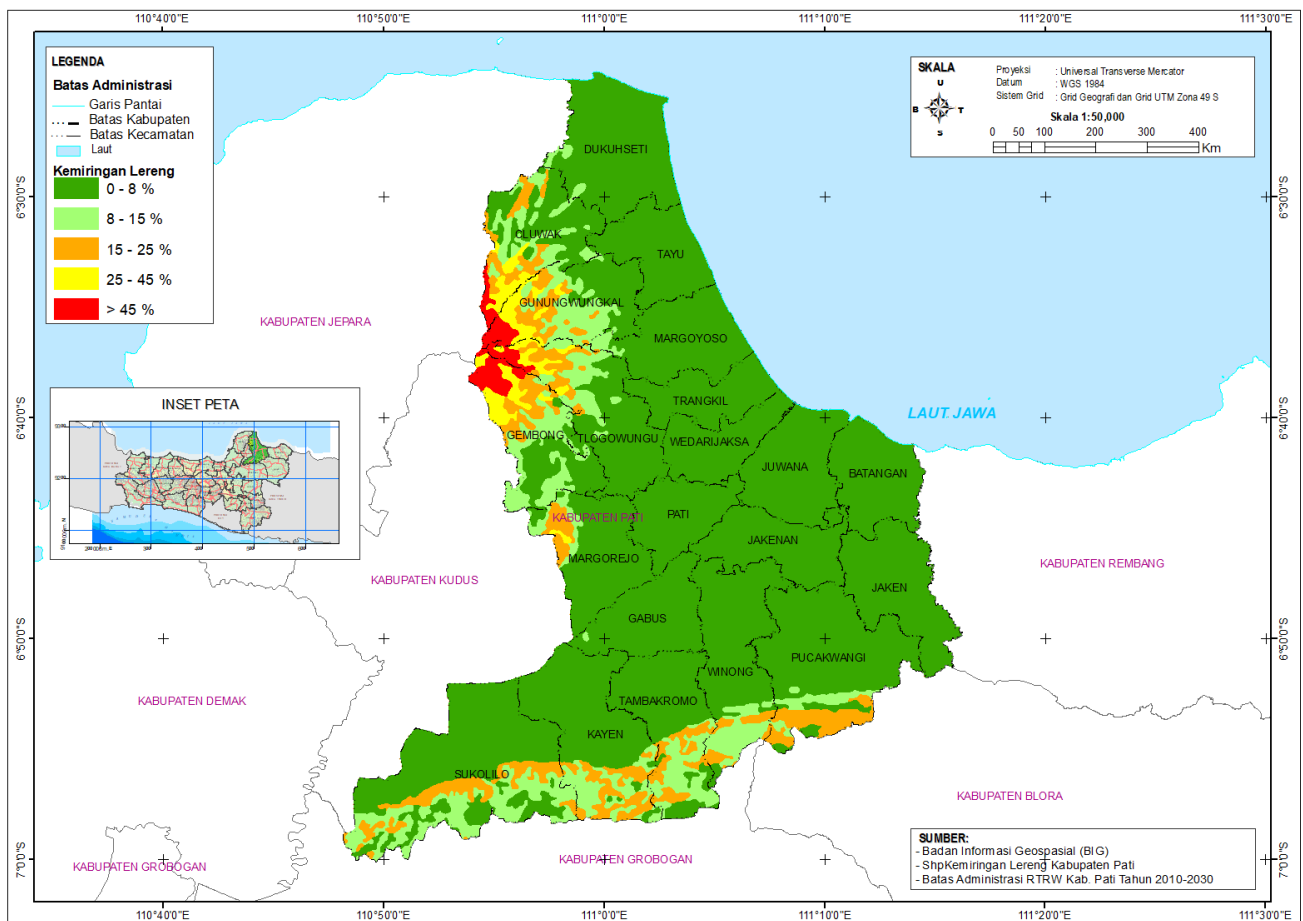
No.	Jenis Tanah	Bobot	Luas	
			Ha	%
1.	Aluvial, tanah glei, planosol, hidromorf kelabu, literite, air tanah	8,90	77.535,59	49,28
2.	Latosol	4,76	45.743,82	29,08
3.	Brown forest soil, non- calcic	3,02	5.474,41	3,48
4.	Andosol, laterictic grumusol, podsolik	2,10	8.344,25	5,30
5.	Litosol, regosol renzine, organosol	0,22	20.226,75	12,86
Total			157.324,82	100



Gambar 4. Peta Klasifikasi Jenis Tanah

Selanjutnya parameter kemiringan lereng dengan bobot 15% (0,15) lereng yang curam meningkatkan biaya kontruksi dan meningkatkan risiko bencana seperti longsor, sehingga parameter ini penting meskipun bukan yang utama. Kabupaten sendiri berdasarkan Gambar 5, memiliki topografi wilayah yang terbagi menjadi dua yaitu Pati Utara yang didominasi oleh kemiringan lereng yang datar dan Pati Selatan yang di dominasi oleh pegunungan Karst. Klasifikasi kemiringan lereng Kabupaten Pati dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi Kemiringan Lereng				
No.	Kemiringan (%)	Bobot	Luas	
			Ha	%
1.	0-8	10,07	1.970,64	1,25
2.	8-15	5,20	122.526,87	77,88
3.	15-25	2,69	11.657,94	7,41
4.	25-45	1,35	3.067,27	1,95
5.	>45	0,69	18.102,09	11,51
Total			157.324,81	100

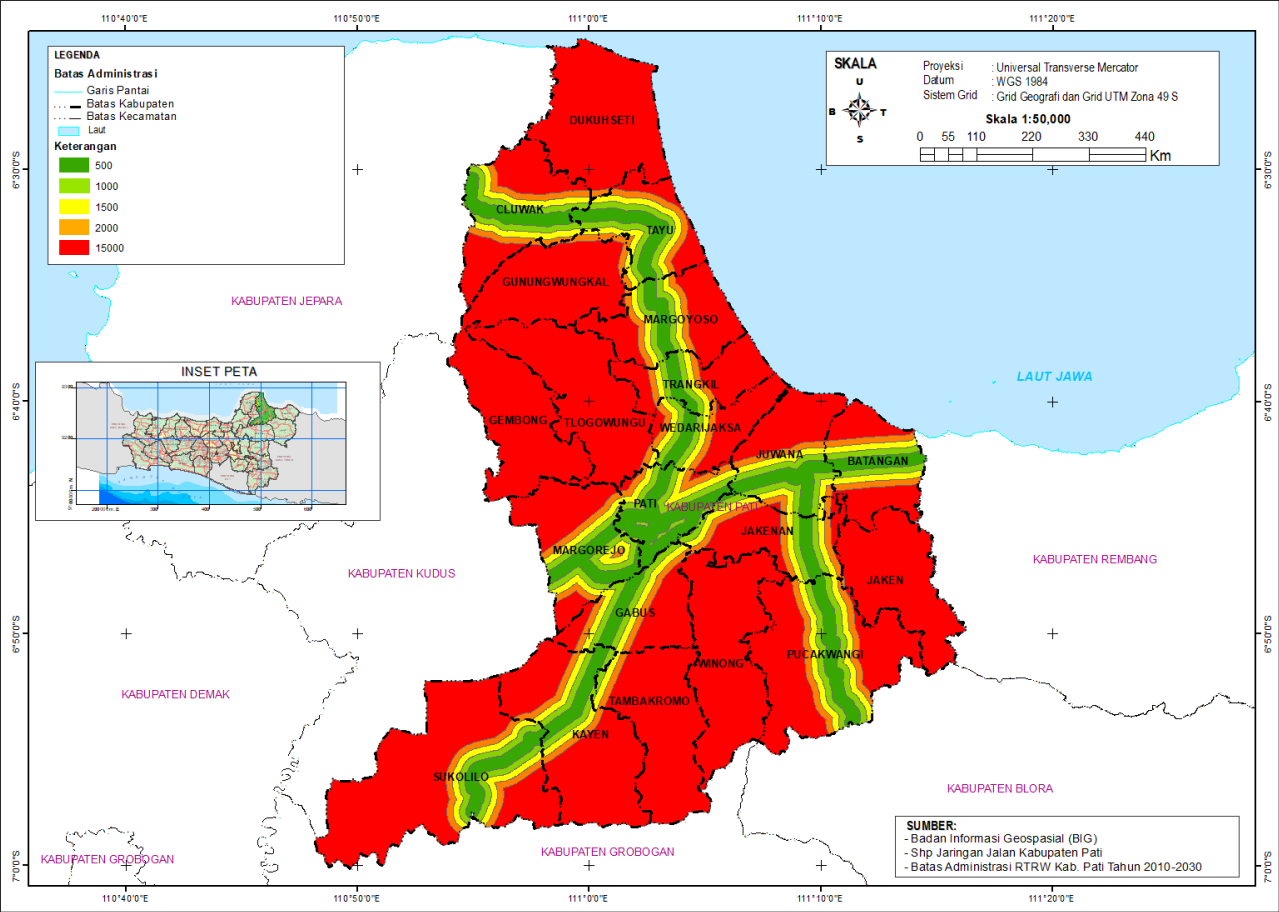


Gambar 5. Peta Klasifikasi Kemiringan Lereng

Parameter selanjutnya yakni jarak terhadap jalan utama dengan bobot 8 % (0,08) dalam mendukung kegiatan perindustrian jalan utama yang dimaksud adalah jalan arteri dan jalan kolektor aksesibilitas terhadap jalan utama penting untuk mendukung distribusi barang dan mobilitas pekerja baik dalam penyediaan bahan baku, maupun pemasaran hasil produksi. Penelitian ini membagi jarak terhadap jalan menjadi lima kelas, masing-masing dengan jarak 500 m menurut standarisasi penelitian yang telah dilakukan oleh Nurhuda et al. (2020). Pengembangan kawasan industri dianggap lebih baik jika jarak dari jalan utama lebih dekat, sebaliknya, jika jarak dari jalan utama lebih jauh, pengembangan kawasan industri dianggap kurang baik dapat dilihat pada Gambar 6. Adapun Hasil analisis jarak dalam penelitian ini menghasilkan bobot bahwa jarak 0-500 m dari jalan utama ialah jarak yang sangat sesuai dalam pengembangan kawasan industri dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Klasifikasi Jarak Terhadap Jalan Utama

No.	Jarak Terhadap Jalan Utama (m)	Bobot	Luas	
			Ha	%
1.	0-500	8,67	14.025,84	8,92
2.	500-1000	4,74	12.396,34	7,88
3.	1000-1500	3,98	11.582,20	7,36
4.	1500-2000	1,97	10.812,81	6,87
5.	>2000	0,63	108.507,63	68,97
Total			157.324,82	100

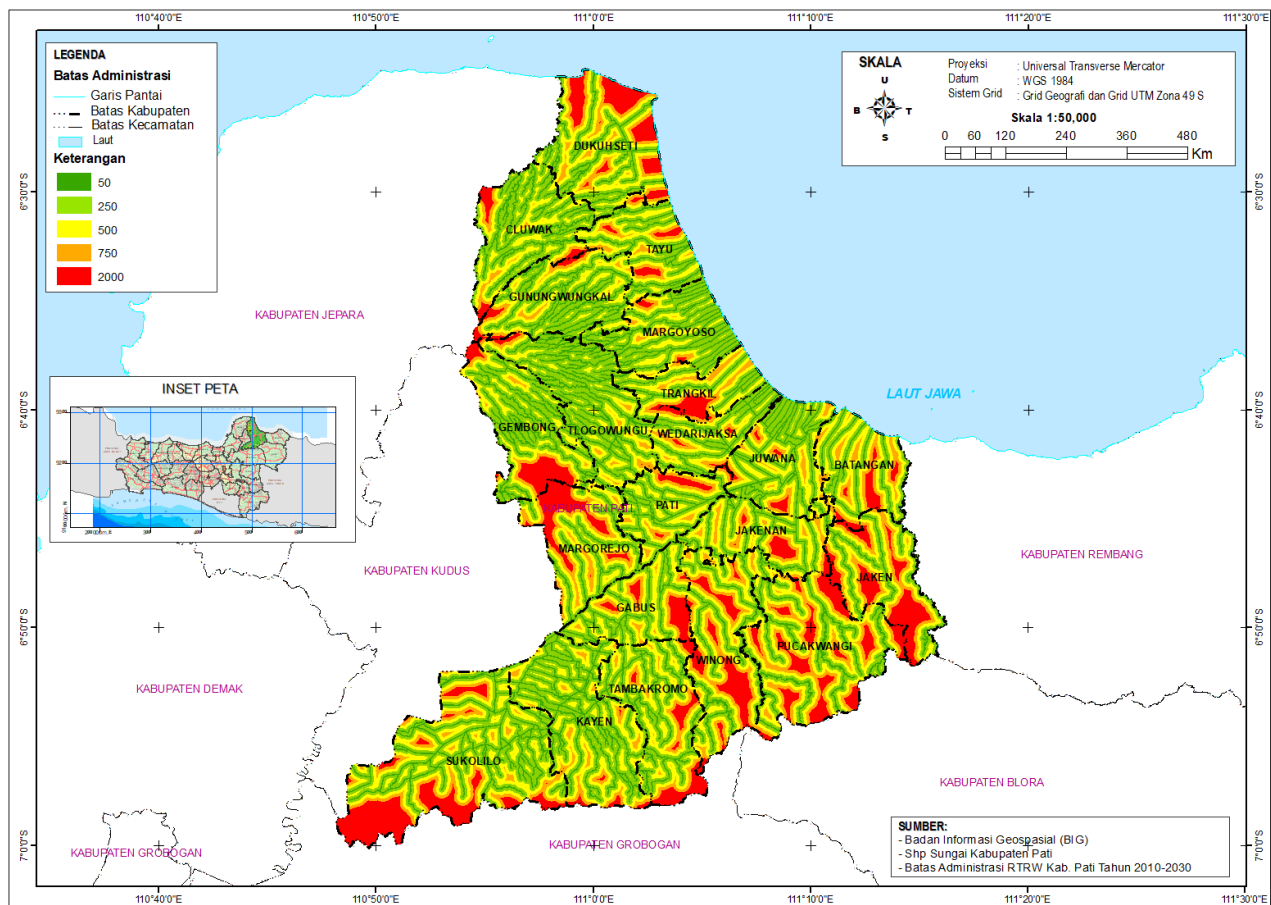


Gambar 6. Peta Klasifikasi Jarak Terhadap Jalan Utama

Selanjutnya parameter jarak terhadap sungai dengan bobot 5% (0,05) kriteria ini termasuk kedalam kriteria lingkungan. Sungai ini berfungsi sebagai penyedia air dan tempat pembuangan limbah industri yang telah diproses dalam perindustrian. Dalam penelitian ini, standarisasi yang telah diterapkan oleh Nugraha et al. (2015). Dapat dilihat pada Gambar 7, dimana warna hijau menunjukkan bahwa semakin dekat jarak terhadap sungai, nilainya akan lebih tinggi, sedangkan warna merah menunjukkan bahwa semakin jauh jarak terhadap sungai, nilainya akan lebih rendah (Astuty et al., 2023). Hasil Klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 8 yang menjelaskan hasil perhitungan AHP pada tiap parameter jarak terhadap sungai.

Tabel 8. Klasifikasi Jarak Terhadap Sungai

No.	Jarak Terhadap Sungai (m)	Bobot	Luas	
			Ha	%
1.	0-50	7,37	19.776,14	12,57
2.	51-250	6,49	60.770,61	38,63
3.	251-500	3,64	40.262,78	25,59
4.	501-750	1,67	18.925,47	12,03
5.	>750	0,84	17.589,81	11,18
Total			157.324,81	100

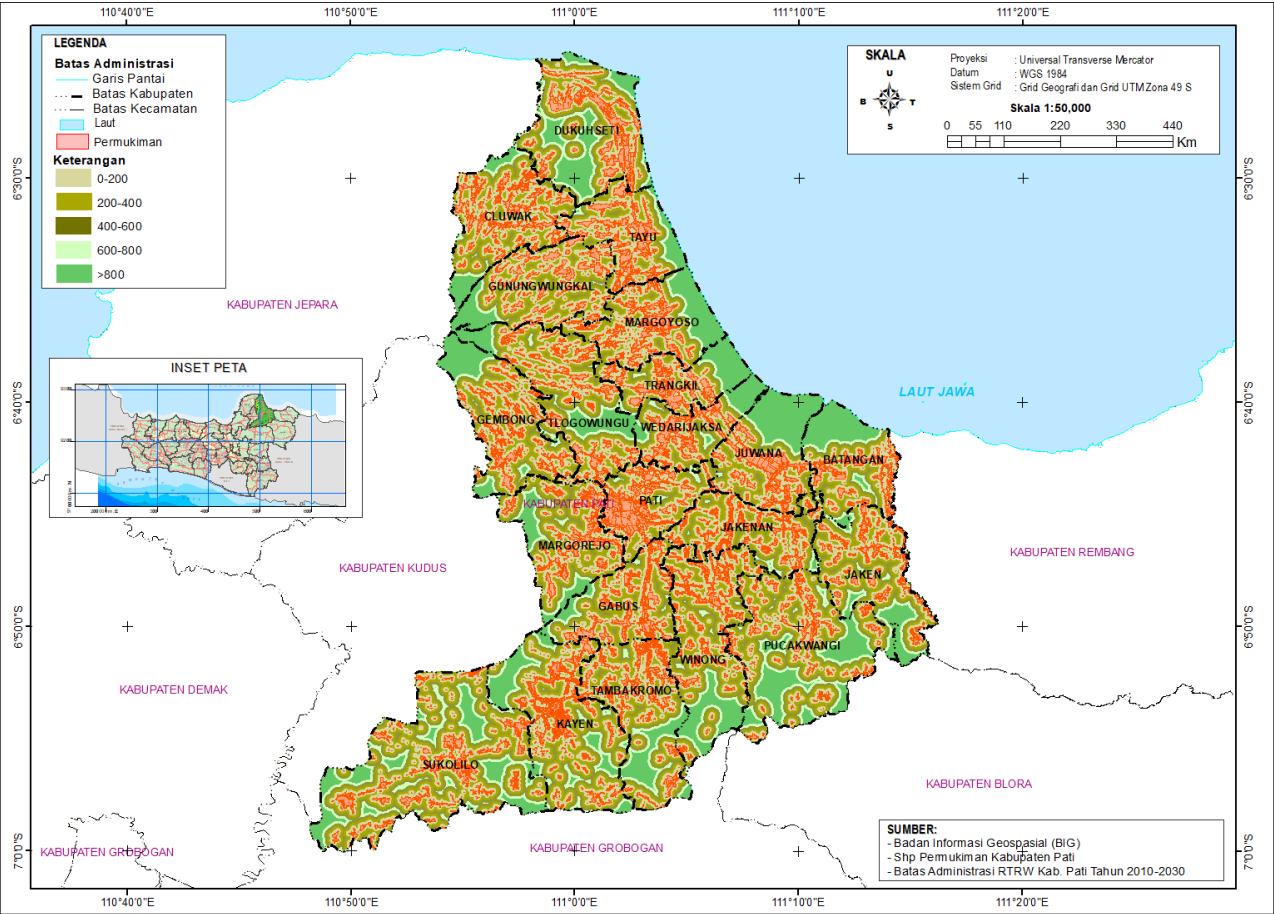


Gambar 7. Peta Klasifikasi Jarak Terhadap Sungai

Selanjutnya parameter prioritas terakhir yakni jarak terhadap permukiman dengan bobot 5% (0,05) kriteria lingkungan seperti jarak dari sungai, termasuk dalam kriteria ini. Kawasan industri yang lebih jauh dari permukiman lebih cocok karena dapat mengurangi pencemaran pada lingkungan permukiman. Dikarenakan setiap industri menghasilkan limbah yang berasal dari proses produksi industri baik dalam bentuk udara, cair, padat, atau bahkan suara. Jika permukiman terlalu dekat dengan kawasan industri karena limbah industri akan lebih sulit untuk tinggal. Namun jarak yang terlalu jauh juga akan mempengaruhi aksesibilitas pekerja untuk pergi ke tempat kerja. Dalam penelitian ini, standarisasi yang telah diterapkan oleh Ria (2017). Gambar 8 menunjukkan bahwa wilayah hijau cocok untuk kawasan industri karena jauh dari permukiman atau lebih dari 2 kilometer, dan wilayah kuning cocok untuk kawasan industri. Wilayah merah tidak cocok untuk kawasan industri karena dekat dengan permukiman atau kurang dari 2 kilometer, Klasifikasi tiap kriteria tersaji di Tabel 9.

Tabel 9. Klasifikasi Jarak Terhadap Permukiman

No.	Jarak Terhadap Permukiman (m)	Bobot	Luas	
			Ha	%
1.	0-200	2,05	79.637,82	50,62
2.	200-400	5,44	30.186,89	19,19
3.	400-600	10,40	16.529,26	10,51
4.	600-800	1,39	9.896,00	6,29
5.	≥800	0,72	21.074,82	13,40
Total			157.324,79	100

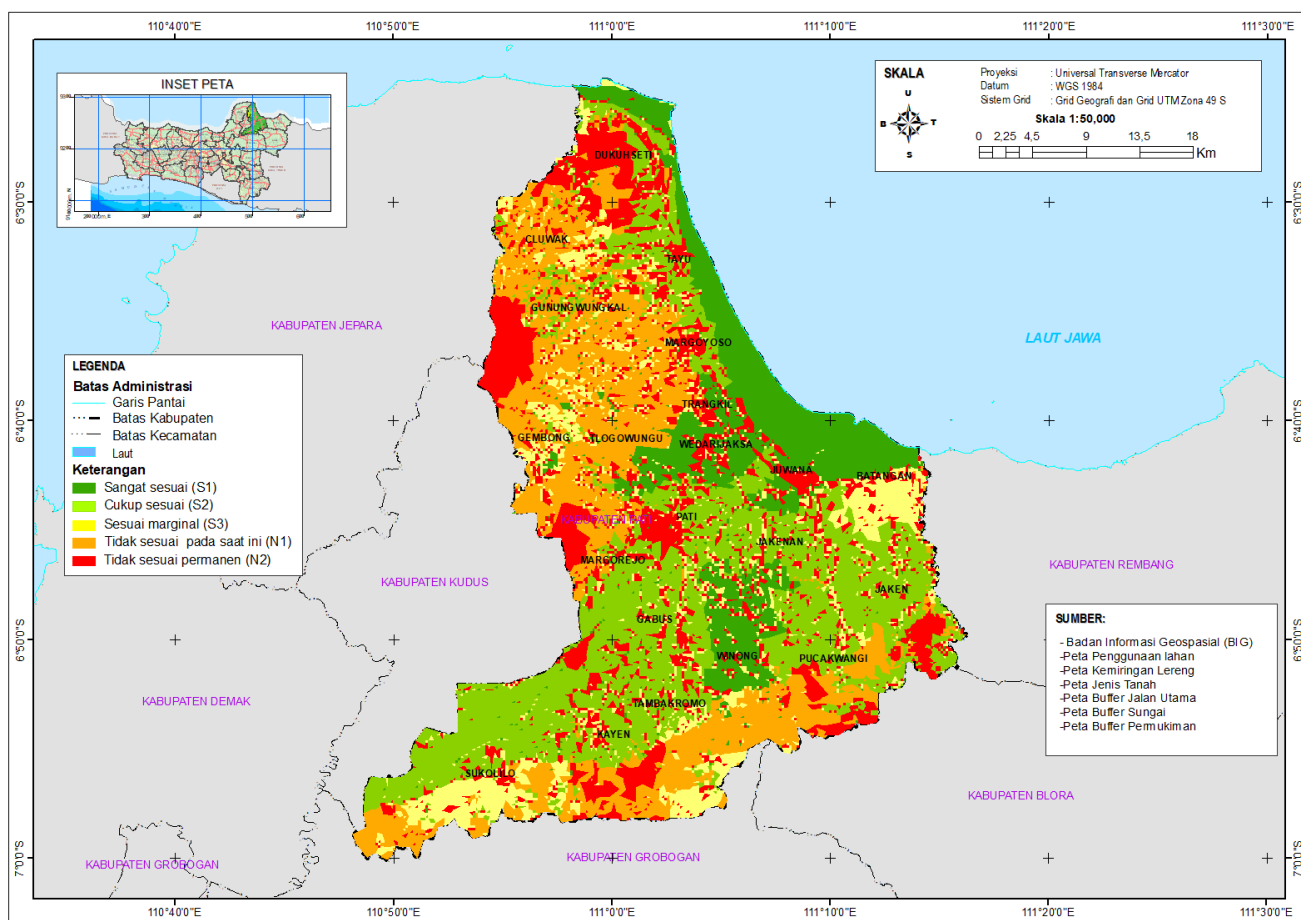


Gambar 8. Peta Klasifikasi Jarak Terhadap Permukiman

Peta kesesuaian lahan untuk kawasan industri di Kabupaten Pati diklasifikasikan ke dalam lima kelas berdasarkan kriteria yang digunakan FAO (1976), yaitu sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), Tidak sesuai pada saat ini (N1), dan Tidak sesuai permanen (N2). Wilayah sangat sesuai (S1) berwarna hijau tua, cukup sesuai (S2) berwarna hijau muda, sesuai marginal (S3) berwarna kuning, tidak sesuai pada saat ini (N1) berwarna orange, dan tidak sesuai permanen (N2) berwarna merah yang dapat dilihat pada Gambar 9.

Tabel 10. Klasifikasi Kesesuaian Lahan Peruntukan Industri Hasil AHP

No.	Klasifikasi	Luas	
		Ha	%
1.	Sangat sesuai (S1)	22.846	14,6
2.	Cukup sesuai (S2)	47.686	30,5
3.	Sesuai marginal (S3)	19.039	12,2
4.	Tidak sesuai pada saat ini (N1)	35.912	23,0
5.	Tidak sesuai permanen (N2)	30.973	19,8
Total		156.456	100



Gambar 9. Peta Kesesuaian Lahan Peruntukan Industri Hasil AHP

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan klasifikasi kesesuaian lahan untuk pembangunan kawasan industri di Kabupaten Pati. Diperoleh informasi bahwa lokasi yang dapat digunakan untuk pembangunan kawasan industri termasuk dalam kelas S1, S2, dan S3. Namun, lokasi yang tidak disarankan atau memerlukan upaya perbaikan untuk pengembangan kawasan industri berada pada kelas N1, dan N2. Hasil menunjukkan klasifikasi sangat sesuai (S1) seluas 22.846 Ha atau 14,6%, klasifikasi cukup sesuai (S2) seluas 47.686 Ha atau 30,5%, klasifikasi sesuai marginal (S3) seluas 19.039 Ha atau 12,2%, klasifikasi tidak sesuai pada saat ini (N1) seluas 35.912 Ha atau 23,0%, dan Klasifikasi tidak sesuai permanen (N2) seluas 30.456 Ha atau 19,8%.

Pembangunan kawasan industri harus memperhatikan aspek lingkungan dan sosial serta mematuhi peraturan yang berlaku. Lokasi industri dipilih di luar kawasan lindung, dengan peta kesesuaian lahan yang dibuat melalui *overlay* enam variabel utama: penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, jarak ke jalan utama, sungai, dan permukiman. Pemerintah diharapkan mempertimbangkan kondisi lahan dan peruntukannya dengan cermat, terutama untuk pembangunan kawasan industri skala besar. Dalam penelitian ini, variabel penggunaan lahan memiliki nilai pembobotan tertinggi dengan nilai bobot 43 hal ini sangat mempengaruhi penataan ruang dan menentukan arah kebijakan yang akan datang (Cahyadi et al., 2018), Sehingga pengembangan kawasan industri perlu pembangunan yang memperhatikan kesesuaian lahan agar tidak memberikan masalah bagi lingkungan dan keberlanjutan ekologi. Selanjutnya, penelitian ini menggunakan pembobotan variabel ini untuk menentukan kesesuaian lahan di wilayah industri. Hasil pembobotan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Labib et al. (2022) untuk menentukan

potensi kawasan peruntukan industri di Kabupaten Jepara. Penelitian ini menemukan bahwa variabel penggunaan lahan memiliki nilai pembobotan tertinggi.

Berdasarkan hasil kesesuaian lahan kawasan peruntukan industri, sebagian besar wilayah di Kabupaten Pati masuk kedalam wilayah cukup sesuai dalam pengembangan industri, namun masih terdapat area yang masuk dalam klasifikasi sangat tidak sesuai. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yakni letaknya yang kurang strategis untuk pengembangan industri. Nurhuda et al.,⁹ (2020) mengatakan bahwa jalan menjadi salah satu kriteria yang meningkatkan aksesibilitas kawasan industri dimana dalam standarisasi nilai dengan kriteria 250 meter dengan digunakan pertimbangan “cost”. Dimana semakin jauh kawasan industri dari jalan maka akan dianggap buruk sebaliknya semakin dekat kawasan industri dengan jalan maka nilainya semakin baik serta sesuai. Hasil ini didukung dengan perusahaan industri yang akan memilih lokasi yang mampu meminimalkan biaya transportasi, tenaga kerja, dan aglomerasi deglomerasi dengan kata lain untuk mengurangi biaya produksi namun dengan tetap menjaga harga jual agar stabil.

3.3. Evaluasi Kesesuaian Lahan Industri Berdasarkan RTRW Kabupaten Pati 2010-2030

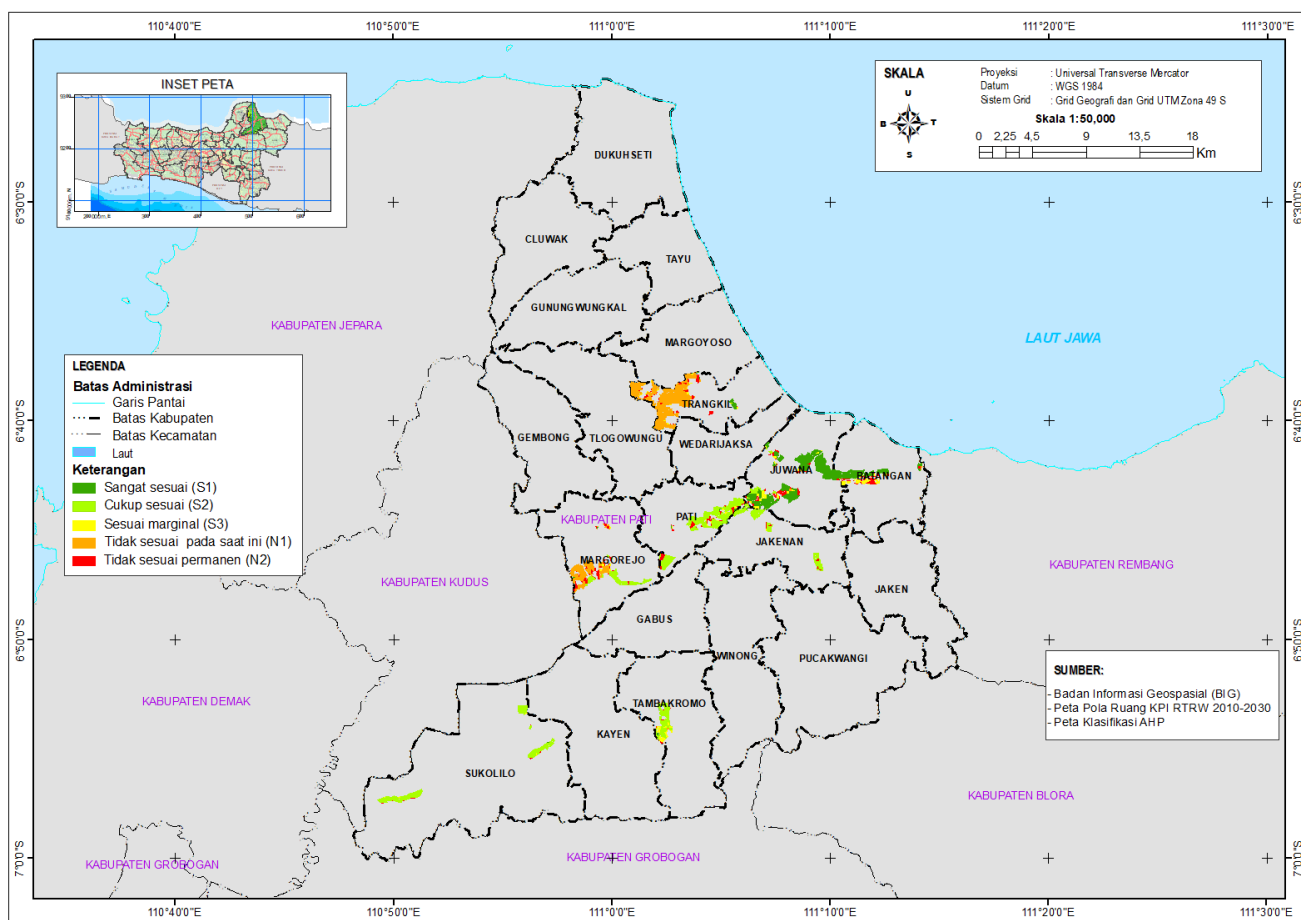
Tujuan Kabupaten Pati adalah untuk menjadikan Kabupaten Pati sebagai Bumi Mina Tani yang berfokus pada keunggulan pertanian dan industri yang berkelanjutan. Dengan memanfaatkan potensi dan keunggulan daerah, pengembangan industri berbasis potensi lokal banyak dilakukan dan tersebar di berbagai wilayah Kabupaten Pati. Tujuan ini sejalan dengan pertumbuhan sektor industri setiap tahunnya, baik dari PDRB yang disumbangkan maupun dari jumlah penyerapan tenaga kerja di sektor industri.

Kawasan industri harus berada di dalam kawasan peruntukan industri yang telah ditetapkan dalam RTRW dan harus memiliki luas minimal 50 ha dalam satu hamparan, sesuai dengan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40/M-IND/PER/6 tentang pedoman teknis pembangunan kawasan industri. Menurut RTRW Kabupaten Pati, area yang digunakan untuk industri memiliki luas 5.650 ha. Guna mengetahui sebaran wilayah industri berdasarkan hasil pembobotan parameter, proses *intersect* dilakukan pada peta RTRW Kabupaten Pati tahun 2010–2030.

Berdasarkan syarat tersebut maka diperoleh delapan kecamatan di Kabupaten Pati yang memenuhi syarat tersebut, yaitu Kecamatan Tambakromo, Kecamatan Batangan, Kecamatan Juwana, Kecamatan Jakenan, Kecamatan Pati, Kecamatan Margorejo, Kecamatan Sukolilo, dan Kecamatan Trangkil. Peta kesesuaian untuk industri pada delapan kecamatan peruntukan industri di Kabupaten Pati ditampilkan pada Gambar 10 yang dimaksud lahan potensial di sini adalah lokasi lahan hasil analisis kesesuaian menggunakan metode AHP dan juga sesuai dengan peruntukannya menurut RTRW untuk lokasi industri.

Tabel 11. Klasifikasi Luas Lahan Peruntukan Industri terhadap RTRW di Kabupaten Pati

No.	Klasifikasi	Luas	
		Ha	%
1.	Sangat sesuai (S1)	1.102	24,1
2.	Cukup sesuai (S2)	1.515	33,1
3.	Sesuai marginal (S3)	283	6,2
4.	Tidak sesuai pada saat ini (N1)	1.227	26,8
5.	Tidak sesuai permanen (N2)	448	9,8
Total		4.576	100



Gambar 10. Peta Kesesuaian RTRW Untuk Pengembangan Kawasan Industri di Kabupaten Pati

Berdasarkan Tabel 11, diketahui bahwa lokasi pengembangan kawasan industri Kabupaten Pati yang dapat dimanfaatkan dengan kategori sangat sesuai (S1) 1.102 Ha atau 24,1%, cukup sesuai (S2) 1.515 Ha atau 33,1%, sesuai marginal (S3) 283 Ha atau 26,8%, tidak sesuai pada saat ini (N1) 1.227 Ha atau 26,8% dan tidak sesuai permanen (N2) 448 Ha atau 9,8%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan menggabungkan beberapa variabel yang digunakan dalam penelitian ini, seperti penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, jarak terhadap jalan utama, jarak terhadap sungai, dan jarak terhadap permukiman. Sebagian besar wilayah yang termasuk dalam Kawasan Peruntukan Industri tersebut termasuk dalam kategori cukup sesuai. Hal ini disebabkan oleh topografi yang datar dan penggunaan lahan yang sebagian besar digunakan untuk tambak.

Kondisi ini menunjukkan bahwa Kawasan Peruntukan Industri (KPI) tersebut sudah memenuhi beberapa persyaratan yang diperlukan untuk mengubah suatu wilayah menjadi pusat industri. Adithama (2019) untuk membangun sektor industri yang optimal maka dibutuhkan suatu kawasan industri. Persoalan ini dalam pembangunan kawasan industri biasanya ialah penentuan lahan untuk lokasi kawasan industri terutama, lahan menjadi input dari perencanaan kawasan industri. dimana lokasi industri yang dapat dipertimbangkan untuk kawasan industri ini terletak di Kecamatan Margorejo, Kecamatan Pati, Kecamatan Juwana, Kecamatan Batangan, Kecamatan Sukolilo, Kecamatan Tambakromo, Kecamatan Jakenan, dan Kecamatan Trangkil. Pengembangan kawasan industri ini harus dilakukan pengembangan industri dari beberapa *stakeholder*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, evaluasi kesesuaian lahan untuk pengembangan kawasan industri di Kabupaten Pati menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi. Dari semua wilayah yang dianalisis, lahan sangat sesuai 22.846 ha (14,6%), cukup sesuai 47.686 ha (30,5%), sesuai marginal 19.039 ha (12,2%), tidak sesuai pada saat ini (23,0%), dan tidak sesuai permanen (19,8%). Bagian utara Kabupaten Pati biasanya memiliki topografi landai, jenis tanah yang mendukung, dan aksesibilitas yang baik; bagian selatan, di sisi lain, lebih cenderung tidak sesuai untuk pengembangan industri.

Sebagian besar wilayah yang ditetapkan untuk peruntukan industri memiliki tingkat kesesuaian yang cukup tinggi ketika dibandingkan dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Pati tahun 2010–2030. Sebagian besar area yang ditetapkan untuk peruntukan industri menunjukkan tingkat kesesuaian yang cukup sesuai dan sangat sesuai. Dari seluruh lahan yang direncanakan untuk industri, sekitar 1.102 ha (24,1%) sangat sesuai, 1.515 ha (33,1%) cukup sesuai, 283 ha (6,2%) sesuai marginal, 1.227 ha (26,8%) tidak sesuai pada saat ini, dan 448 ha (9,8%) tidak sesuai permanen. Beberapa kecamatan memiliki potensi besar untuk pengembangan kawasan industri, seperti Margorejo, Pati, Juwana, Batangan, Sukolilo, Tambakromo, Jakenan, dan Trangkil. Namun, ada beberapa area kecil di Kecamatan Pati dan Batangan yang tidak cocok untuk industri, sehingga perencanaan pengembangannya harus dipertimbangkan. Studi lanjutan dapat fokus pada integrasi data penggunaan lahan terkini dengan RTRW yang terbaru, selain itu implikasi kebijakan yang perlu diperkuat adalah pengawasan dan penegakan aturan tata ruang, agar pembangunan kawasan industri tidak mengganggu fungsi lahan lain seperti pertanian dan permukiman, serta menjaga keseimbangan lingkungan dan sosial di Kabupaten Pati.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Pati, Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Pati, serta seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini yang telah memberikan kelancaran dan bantuan bagi penulis dalam melengkapi data-data yang dibutuhkan dalam penelitian.

6. REFERENSI

- Adithama, G. A. (2019). Evaluasi Kemampuan Lahan Dan Kesesuaian Lahan Untuk Perencanaan Lokasi Kawasan Peruntukan Industri Di Kecamatan Mande. *Doctoral dissertation*, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Akbar, M. I. (2023). Analisis Kesesuaian Lokasi Kawasan Peruntukan Industri Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahannya di Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Karawang*, 1(02), 53-65.
- Aldiansyah, S., & Wibowo, A. (2022). Aplikasi Metode Spatial Multi Criteria Analysis untuk Pengembangan Kawasan Permukiman (Studi Kasus: Re-Evaluasi RTRW Provinsi Sulawesi Tenggara). *Jurnal Geografi, Edukasi Dan Lingkungan (JGEL)*, 6(2), 136-152. DOI: <https://doi.org/10.22236/jgel.v6i2.7481>.
- Astuty, Y. I., Noer, M., Stevany, D., Arham, B., & Wibowo, A. (2023). Evaluasi kesesuaian kawasan peruntukan industri menggunakan model spasial (studi kasus: Kabupaten Bekasi). *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 11(2), 123-132.
- Cahyadi, A. I. B., Suprayogi, A., & Amarrohman, F. J. (2018). Penentuan lokasi potensial pengembangan kawasan industri menggunakan sistem informasi geografis di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(1), 163-171. DOI: <https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.19325>.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (1976). *A Framework for Land Evaluation*. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
- Hikmawati, F. (2020). *Metodologi Penelitian*. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2020). Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 30 Tahun 2020 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Industri.

- Luthfina, M. A. W., Sudarsono, B., & Suprayogi, A. (2019). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2010-2030 Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kecamatan Pati. *Jurnal Geodesi Undip*, 8(1), 74-82. DOI: <https://doi.org/10.14710/jgundip.2019.22454>.
- Muta'ali, L. (2015). *Teknik Analisis Regional Untuk Pengembangan Wilayah, Tata Ruang, Dan Lingkungan*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Nugraha, W. S., Subiyanto, S., & Wijaya, A. P. (2015). Penentuan lokasi potensial untuk pengembangan kawasan industri menggunakan sistem informasi geografis di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Geodesi Undip*, 4(1), 194-202.
- Nurhuda, A., Kurniawansyah, A., Ayu, C., Diki, R., & Huda, N. (2020). Evaluation of Land Suitability for Industrial Zone in Bekasi Regency, West Java. In *Seminar Nasional Geomatika 2020: Informasi Geospasial Untuk Inovasi Percepatan Pembangunan Berkelanjutan*, 551-560.
- Pambudi, A. S., & Sitorus, S. R. (2021). Omnibus law dan penyusunan rencana tata ruang: Konsepsi, pelaksanaan dan permasalahannya di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Wahana Bhakti Praja*, 11(2), 198-216. DOI: <https://doi.org/10.33701/jiwbp.v11i2.2216>.
- Pemerintah Kabupaten Pati. Peraturan Daerah Kabupaten Pati Nomor 2 Tahun 2021 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kabupaten Pati Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40/M-Ind/Per/6/2016 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri Nomor 5 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pati Tahun 2010-2030.
- Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Nomor 142 Tahun 2015. (2015) Tentang Kawasan Industri.
- Pemerintah Republik Indonesia. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang*.
- Ria, A. (2017). Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Kawasan Industri Di Wilayah Pengembangan Industri Kabupaten Karawang. *Skripsi*, Jurusan geografi, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sari, Y. A., & Halil, A. (2021). Spatial Modeling of Land Suitability of Various Industries in East Serang Region Based on the Spatial Plan of Serang Regency of 2011-2031. *Sustainability: Theory, Practice and Policy*, 1(2), 111-135. DOI: <https://doi.org/10.30631/sdgs.v1i2.1009>.
- Sitepu, I., Prasetyo, Y., & Amarrohman, F. J. (2017). Analisis Aspek Morfologi Jalan (Layout Of Streets) Kota Semarang Terhadap Pertumbuhan Tata Ruang Dan Wilayah Menggunakan Metode Digitasi Citra Resolusi Tinggi Dan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(1), 21-30. DOI: <https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.15023>.