

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan sektor industri menjadi salah satu penggerak utama pertumbuhan ekonomi dalam mendukung proses transformasi struktural wilayah. Sektor ini berperan dalam meningkatkan nilai tambah produk, memperluas kesempatan kerja, mendorong pengolahan lanjutan sumber daya alam serta meningkatkan daya saing daerah dalam perekonomian regional maupun nasional (Paramasatya & Rudiarto, 2020). Pengembangan industri tidak hanya difokuskan pada peningkatan pertumbuhan ekonomi, namun juga perlu memperhatikan prinsip keberlanjutan melalui pemanfaatan ruang yang efisien, daya dukung lingkungan, serta keterpaduan dengan kebijakan penataan ruang. Keberadaan industri juga diharapkan mampu memperluas lapangan pekerjaan, mendorong pemerataan pembangunan antarwilayah, serta meningkatkan kemandirian ekonomi daerah (Ichsan, 2025).

Sektor industri pengolahan merupakan salah satu sektor utama yang berperan dalam mendorong perekonomian daerah di Kabupaten Pati. Kondisi tersebut dapat dilihat dari besarnya kontribusi sektor industri pengolahan terhadap penyerapan tenaga kerja dan pembentukan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB). Sektor industri pengolahan menyerap sekitar 24,34% tenaga kerja dari total penduduk bekerja di Kabupaten Pati atau sebesar 199.351 jiwa pada bulan Agustus 2025, yang menunjukkan bahwa hampir seperempat tenaga kerja bergantung pada sektor ini (Fitriani, 2025). Sektor industri pengolahan juga memberikan kontribusi sebesar Rp18.330,56 miliar atau sekitar 28,81% terhadap total PDRB Kabupaten Pati pada tahun 2025 dan sebesar Rp16.997,84 pada tahun 2024, sehingga terjadi pertumbuhan sebesar 7,84% dibanding tahun sebelumnya dan menjadikannya sebagai sektor dengan kontribusi terbesar dibandingkan sektor lainnya (Lestaria dkk., 2025).

Pengembangan industri di Kabupaten Pati selaras dengan arah kebijakan pembangunan nasional dan provinsi. Dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) Tahun 2025-2045, Kabupaten Pati termasuk dalam Koridor Ekonomi Jawa yang diarahkan pada pengembangan industri berbasis inovasi, riset, dan teknologi. RTRW Jawa Tengah 2024-2044 serta Perda RPJPD Provinsi Jawa Tengah Tahun 2025-2045 dan RPJMD Provinsi Jawa Tengah tahun 2025-2029, Kabupaten Pati diarahkan untuk

mengembangkan industri berbasis sumber daya lokal, seperti industri perikanan, perkapalan nelayan, industri garam, serta pengolahan hasil pertanian dan kehutanan. Arahannya menunjukkan bahwa Kabupaten Pati memiliki posisi strategis dalam pengembangan industri di wilayah utara Jawa Tengah (Riyanto & Mardiansjah, 2018).

RTRW Kabupaten Pati Tahun 2010–2030 mengarahkan bahwa pengembangan kawasan peruntukan industri sebagai salah satu arahan utama pembangunan wilayah. RPJPD Kabupaten Pati Tahun 2025–2045 juga menargetkan peningkatan daya saing ekonomi melalui peningkatan kontribusi industri pengolahan terhadap PDRB daerah (Lestaria dkk., 2025). Selanjutnya, RPJMD Kabupaten Pati Tahun 2025–2029 menegaskan kebijakan penguatan sektor industri sebagai tulang punggung perekonomian daerah melalui pengembangan industri ramah lingkungan serta peningkatan skala industri kecil dan industri menengah (IKM). Rencana Pembangunan Industri Kabupaten/Kota (RPIK) Kabupaten Pati Tahun 2022–2042 menetapkan pengembangan industri unggulan serta pengembangan perwilayahan industri guna mendorong pemerataan pembangunan di Kabupaten Pati. Program ini mengarahkan pembangunan industri di Kabupaten Pati pada pengembangan Kawasan Peruntukan Industri (KPI) serta sentra industri kecil dan menengah sebagai instrumen dalam membangun struktur industri daerah.

Setiap kegiatan usaha wajib memanfaatkan air sesuai dengan daya dukung lingkungan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Air merupakan kebutuhan utama dalam kegiatan industri baik untuk proses produksi maupun operasional kawasan, sehingga keberlanjutan pasokan air menjadi faktor penting dalam penentuan lokasi industri (Tahalele & Angghita, 2025). Aspek kemampuan lahan untuk pengembangan dan ketersediaan lahan menjadi pertimbangan utama dalam perencanaan lokasi industri sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2024 tentang Perwilayahan Industri (Lestaria dkk., 2025). Keberlangsungan kegiatan industri dalam industri sangat dipengaruhi oleh kondisi daya dukung air yang tersedia di wilayah pengembangan.

Perencanaan lokasi industri harus memerhatikan kriteria dan kriteria teknis lokasi industri seperti yang terdapat pada PP No. 20 Tahun 2024 tentang Perwilayahan Industri (Ernawati dkk., 2018). Ketentuan teknis mengenai pembangunan lokasi industri juga diatur

dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri dan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 30 Tahun 2020 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Industri yang mengatur ketentuan dalam penentuan lokasi industri. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan suatu kajian untuk mengidentifikasi arahan pengembangan lokasi industri di Kabupaten Pati. Kajian ini diharapkan mampu mengidentifikasi wilayah yang memiliki ketersediaan lahan, kemampuan lahan, memenuhi persyaratan teknis lokasi industri, serta didukung oleh faktor lingkungan seperti daya dukung air.

1.2 Rumusan Permasalahan

Pengembangan industri di Kabupaten Pati perlu diarahkan secara selektif karena tidak seluruh wilayah memiliki kemampuan dan ketersediaan lahan yang sesuai untuk mendukung kegiatan industri. Kegiatan industri juga memerlukan dukungan faktor lingkungan sebagai penunjang, salah satunya berupa terpenuhinya daya dukung air yang kondisinya berbeda antarwilayah. Kondisi tersebut menimbulkan kesenjangan antara kondisi eksisting wilayah dengan kondisi ideal yang dibutuhkan untuk pengembangan industri. Kajian mengenai kemampuan lahan, daya dukung air, dan ketersediaan lahan di Kabupaten Pati diperlukan untuk mengidentifikasi wilayah yang paling sesuai sebagai lokasi pengembangan industri dengan mempertimbangkan faktor pendukung berupa kesesuaian lokasi berdasarkan kriteria teknis lokasi industri.

1.3 Tujuan dan Sasaran

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan arahan lokasi yang berpotensi dikembangkan sebagai lokasi industri di Kabupaten Pati.

Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini memiliki sasaran sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi data fisik dan non fisik.
2. Menganalisis kemampuan lahan di Kabupaten Pati menggunakan satuan kemampuan lahan (SKL).
3. Menganalisis faktor limitasi lahan untuk mengetahui limitasi lahan yang tidak dapat dikembangkan.
4. Menganalisis kondisi daya dukung air di Kabupaten Pati sebagai faktor pendukung dalam pengembangan lokasi industri.

5. Menganalisis ketersediaan lahan dengan overlay kemampuan lahan, limitasi lahan, dan daya dukung air di Kabupaten Pati sebagai dasar penentuan kesesuaian lokasi industri.
6. Menganalisis lokasi industri di Kabupaten Pati yang sesuai dengan kriteria teknis lokasi industri.
7. Menyusun arahan pengembangan lokasi industri di Kabupaten Pati berdasarkan hasil analisis.

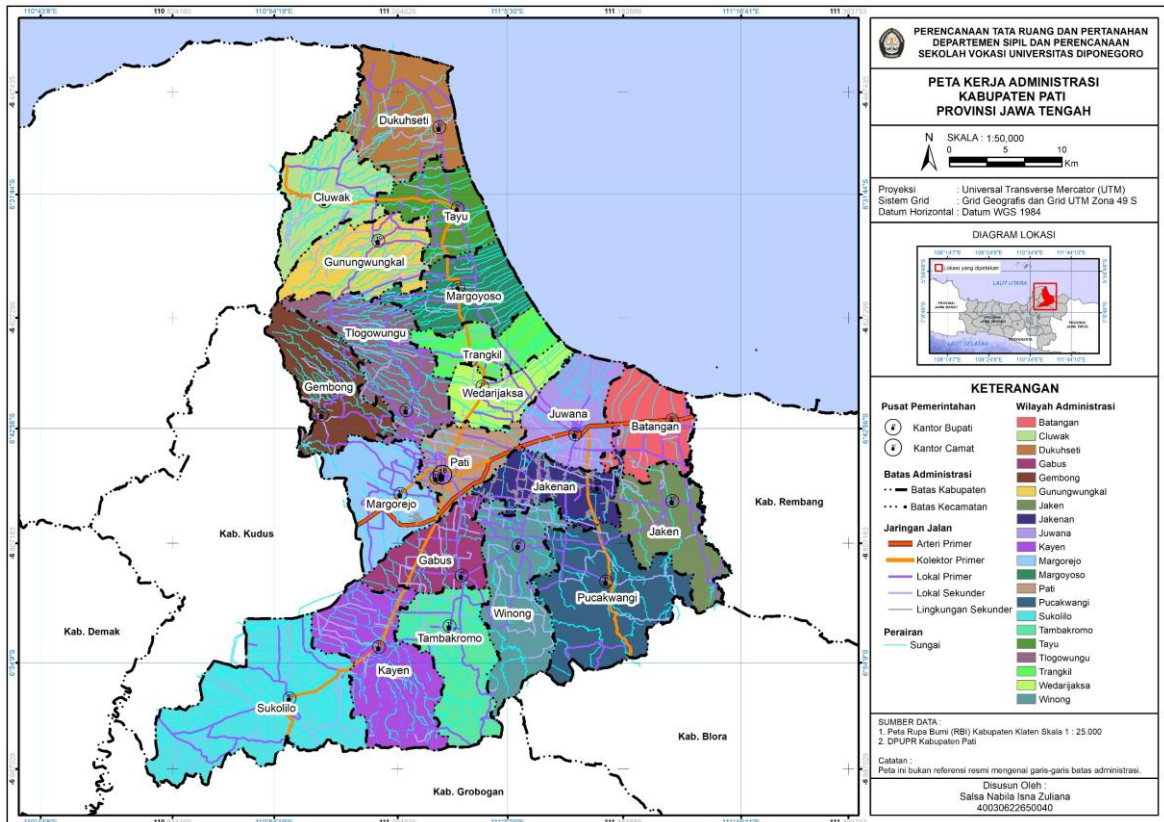
1.4 Ruang Lingkup

1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah ini mencakup seluruh Kabupaten Pati yang secara administratif merupakan bagian dari Provinsi Jawa Tengah dan dikenal sebagai salah satu sentra pertanian, industri pengolahan, serta aktivitas perdagangan di kawasan Pantai Utara Jawa Tengah. Kabupaten Pati memiliki posisi strategis dilewati oleh jalur pantura, dengan kondisi wilayah yang bervariasi, mulai dari kawasan dataran rendah hingga perbukitan karst pada bagian selatan. Secara astronomis, Kabupaten Pati berada pada kisaran koordinat $6^{\circ}25' - 7^{\circ}00'$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}50' - 111^{\circ}15'$ Bujur Timur dengan luas wilayah sekitar 1.503,68 km² yang terdiri atas 21 kecamatan (Pemerintah Kabupaten Pati, 2021).

Batas administratif wilayah Kabupaten Pati meliputi:

Utara	: Laut Jawa
Timur	: Kabupaten Rembang
Selatan	: Kabupaten Blora dan Kabupaten Grobogan
Barat	: Kabupaten Kudus dan Kabupaten Jepara



Sumber: PUPR Kabupaten Pati, Hasil Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 1 Peta Administrasi Kabupaten Pati

1.4.2 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini dibatasi pada aspek-aspek yang berhubungan langsung dengan analisis kondisi lingkungan dan arahan pemilihan lokasi industri berdasarkan daya dukung air di Kabupaten Pati. Adapun ruang lingkup materi meliputi:

1. Analisis Kemampuan Lahan

Ruang lingkup ini mencakup identifikasi dan penilaian kemampuan lahan berdasarkan sembilan Satuan Kemampuan Lahan (SKL), yang meliputi aspek kemiringan lereng, jenis dan tekstur tanah, morfologi, curah hujan, kondisi hidrologi, daerah aliran sungai, serta komponen biofisik lainnya. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat kemampuan lahan dalam menunjang kegiatan pembangunan industri serta membatasi pengembangan pada lahan yang memiliki kemampuan rendah (Permana Putra dkk., 2025). Kemampuan lahan yang dapat digunakan sebagai industri mulai dari lahan dengan kemampuan sedang sampai sangat tinggi.

2. Analisis Limitasi Lahan

Materi ini mencakup analisis terhadap faktor-faktor penghambat yang menjadi faktor pembatas dalam pemanfaatan lahan untuk pengembangan industri di Kabupaten Pati. Analisis dilakukan melalui metode *overlay* limitasi terhadap berbagai variabel yang secara regulasi dan fisik tidak dapat dialokasikan untuk industri, meliputi lahan terbangun, kawasan rawan bencana, Lahan Sawah Dilindungi (LSD/LP2B/KP2B), Ruang Terbuka Hijau (RTH), jaringan jalan, badan sungai beserta sempadannya, serta kawasan lindung. Hasil analisis ini digunakan untuk mengeliminasi area yang tidak layak sehingga diperoleh batasan ruang yang dapat dipertimbangkan untuk pembangunan (Sulendra dkk., 2022).

3. Analisis Daya Dukung Air

Materi ini mencakup analisis kondisi daya dukung air sebagai faktor penting dalam mendukung pengembangan industri. Analisis dilakukan untuk mengetahui kemampuan wilayah dalam menyediakan air berdasarkan karakteristik tutupan lahan dan koefisien hidrologi (Purba dkk., 2022). Hasil analisis kemudian diklasifikasikan menjadi kondisi surplus dan defisit, dimana wilayah dengan daya dukung air surplus lebih direkomendasikan untuk pengembangan industri karena mampu memenuhi kebutuhan air, sedangkan wilayah dengan kondisi defisit kurang sesuai karena berpotensi menimbulkan tekanan terhadap sumber daya air (Amru dkk., 2025).

4. Analisis Ketersediaan Lahan

Materi ini mencakup analisis untuk menentukan luasan lahan yang secara riil berpotensi untuk dikembangkan sebagai industri. Analisis dilakukan dengan menghitung luas lahan eksisting yang telah dikurangi oleh kemampuan lahan yang tidak sesuai, dikurangi . Hasil analisis ini mengidentifikasi sebaran dan kuantitas lahan yang secara fisik masih tersedia dan siap dikembangkan (Sulendra dkk., 2022), yang kemudian menjadi masukan utama dalam menyusun peta arahan pengembangan lokasi industri di Kabupaten Pati.

5. Analisis Lokasi Industri

Analisis ketentuan lokasi industri dilakukan dengan mengacu pada Permenperin Nomor 40 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri dan Permenperin Nomor 30 Tahun 2020 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Industri. Analisis ini bertujuan untuk menilai tingkat

kesesuaian lokasi berdasarkan beberapa kriteria teknis yang telah dikembangkan menjadi parameter terukur, meliputi jarak dari pusat kota, jarak dari kawasan permukiman, aksesibilitas terhadap jaringan jalan, kemiringan lereng, kedekatan terhadap jaringan energi dan kelistrikan, serta ketersediaan air baku.

Setiap parameter diberikan nilai skoring berdasarkan tingkat kesesuaiannya, dimana nilai yang lebih tinggi menunjukkan kondisi yang semakin mendukung untuk pengembangan industri. Selain itu, masing-masing parameter juga diberikan bobot yang mencerminkan tingkat kepentingannya terhadap keberhasilan pengembangan industri, sehingga menghasilkan nilai akhir yang lebih proporsional. Parameter seperti ketersediaan air baku dan jaringan energi memiliki bobot yang lebih besar karena merupakan faktor utama dalam menunjang operasional industri, sedangkan parameter lainnya tetap menjadi pertimbangan penting dalam menentukan kelayakan lokasi.

Proses analisis dilakukan melalui metode overlay dan pembobotan untuk menghasilkan nilai total kesesuaian lokasi industri. Hasil akhir dari analisis ini berupa klasifikasi tingkat kesesuaian lokasi yang menunjukkan wilayah yang memiliki potensi paling tinggi untuk diarahkan sebagai industri. Dengan demikian, analisis ini dapat memastikan bahwa lokasi yang direkomendasikan tidak hanya tersedia dan sesuai secara fisik, tetapi juga telah memenuhi kriteria teknis sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku.

1.5 Tahapan/Proses

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui tahapan agar mampu menjawab rumusan permasalahan serta mencapai tujuan penelitian. Tahapan penelitian meliputi proses persiapan, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, hingga perumusan hasil penelitian.

1.5.1 Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahap awal yang berfungsi sebagai landasan konseptual dan metodologis penelitian. Pada tahap ini dilakukan identifikasi isu terkait pengembangan industri di Kabupaten Pati, khususnya mengenai keterbatasan wilayah yang sesuai untuk dikembangkan sebagai lokasi industri.

Tahap ini terdiri atas beberapa kegiatan, yaitu:

1. Penelaahan latar belakang permasalahan berdasarkan kondisi eksisting wilayah Kabupaten Pati.
 2. Studi literatur mengenai perencanaan tata ruang, industri, limitasi lahan yang dapat digunakan sebagai lahan budidaya, kemampuan lahan (9 SKL), daya dukung air, serta ketentuan lokasi industri berdasarkan regulasi.
 3. Penelaahan kebijakan dan regulasi, seperti RTRW Kabupaten Pati, PP Nomor 24 Tahun 2009 tentang Kawasan Industri, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 41/PRT/M/2007, serta regulasi terkait sumber daya air.
 4. Perumusan rumusan masalah, tujuan, dan sasaran penelitian.
 5. Penyusunan kerangka pikir penelitian serta penentuan variabel dan indikator analisis.
- Tahap ini menghasilkan kerangka konseptual dan metodologi yang menjadi dasar dalam pelaksanaan analisis.

1.5.2 Pengumpulan Data

Berbagai data yang dibutuhkan untuk mendukung pelaksanaan analisis spasial dan deskriptif dikumpulkan pada tahap pengumpulan data. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh melalui pengajuan permohonan data secara resmi kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Pati serta telaah dokumen perencanaan dan kebijakan.

Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Data spasial berupa peta morfologi, kemiringan lereng, topografi, jenis tanah, daerah aliran sungai (DAS), curah hujan, penggunaan lahan, gerakan tanah, kawasan rawan bencana, lahan terbangun, jaringan jalan, sungai, lahan sawah dilindungi (LSD), LP2B, KP2B, kawasan lindung, pola ruang RTRW, dan kawasan peruntukan industri.
2. Data numerik berupa jumlah penduduk dan data pendukung lainnya yang berkaitan dengan kebutuhan analisis.
3. Dokumen regulasi dan kebijakan yang menjadi dasar penentuan ketentuan lokasi industri.

Pengumpulan data dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh variabel penelitian dapat dianalisis.

1.5.3 Pengolahan Data

Proses pengolahan data dilakukan setelah tahap pengumpulan data selesai dengan memanfaatkan perangkat lunak ArcGIS. Penelitian ini memanfaatkan berbagai data spasial dan non-spasial yang meliputi penggunaan lahan, kemiringan lereng, jenis tanah, kawasan lindung, kawasan rawan bencana, jaringan jalan, serta ketersediaan sumber daya air. Data tersebut diolah melalui analisis spasial seperti overlay, pembobotan, dan skoring untuk menghasilkan peta kemampuan lahan, ketersediaan lahan, serta daya dukung air. Selain itu, dilakukan juga analisis kriteria teknis lokasi industri berdasarkan ketentuan yang berlaku. Seluruh proses pengolahan data bertujuan untuk menghasilkan informasi spasial yang sebagai dasar dalam arahan penentuan lokasi industri di Kabupaten Pati.

1.5.4 Analisis

Tahap analisis data bertujuan untuk merumuskan arahan lokasi industri di Kabupaten Pati melalui integrasi beberapa variabel spasial. Analisis dilakukan secara bertahap agar wilayah yang direkomendasikan memenuhi aspek kemampuan lahan, ketersediaan lahan, daya dukung air, serta ketentuan syarat teknis lokasi industri.

Analisis kemampuan lahan dilakukan menggunakan pendekatan 9 Satuan Kemampuan Lahan (SKL) untuk mengklasifikasikan tingkat kesesuaian fisik wilayah. Selanjutnya analisis faktor limitasi lahan dilakukan dengan teknik overlay untuk mengeliminasi kawasan yang tidak dapat dialokasikan bagi industri, seperti kawasan lindung, kawasan rawan bencana, lahan sawah dilindungi (LSD/LP2B/KP2B), lahan terbangun, serta sempadan sungai dan jaringan jalan. Sehingga dari analisis kemampuan lahan dan analisis faktor limitasi lahan didapatkannya ketersediaan lahan yang dapat digunakan sebagai rencana pembangunan. Penilaian terhadap kondisi daya dukung air dilakukan melalui analisis daya dukung air guna mengetahui apakah wilayah berada dalam kondisi surplus maupun defisit air sehingga dapat diketahui kemampuannya untuk dikembangkan.

Selain itu, analisis kriteria teknis lokasi industri berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40 Tahun 2016 mengenai Pedoman Teknis Pembangunan Industri serta Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 30 Tahun 2020 terkait Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Industri, meliputi ketentuan luas minimum kawasan, kemiringan lereng, jarak terhadap permukiman, aksesibilitasnya, serta prasarana pendukungnya seperti jaringan

energi dan kelistrikan serta jaringan telokominikasi. Seluruh hasil analisis kemudian dilakukan overlay untuk menghasilkan peta akhir arahan lokasi industri yang memenuhi seluruh kriteria yang ditetapkan.

1.6 Metode dan Hasil Analisis

1.6.1 Metode Penelitian

Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan menerapkan metode analisis deskriptif serta analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah dan menilai data numerik maupun data spasial, sedangkan analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan kondisi hasil pengolahan data.

1.6.2 Kebutuhan Data

Tabel berikut menunjukkan kebutuhan data yang digunakan dalam penelitian ini:

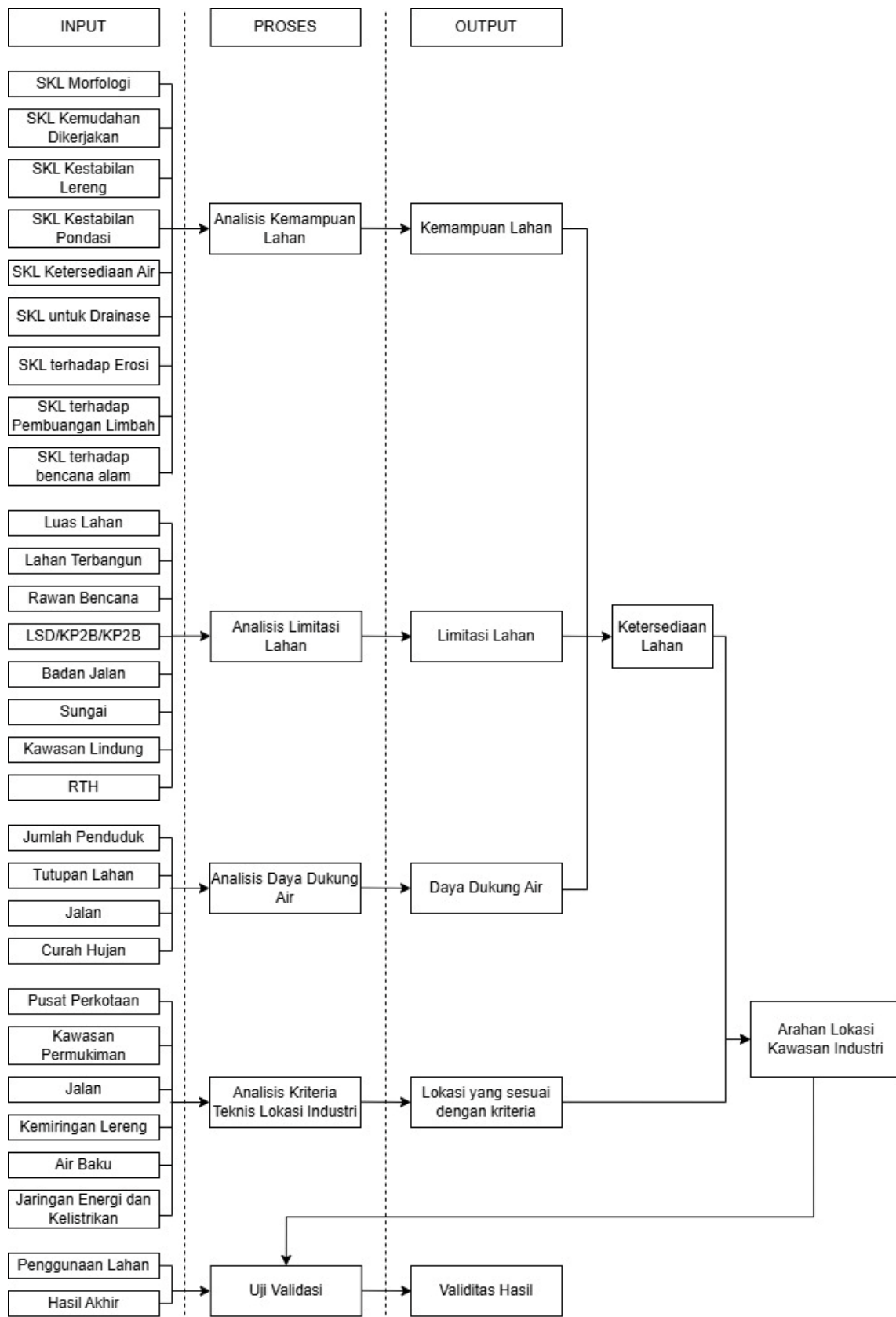
Tabel 1. 1 Tabel Kebutuhan Data

No.	Nama Data	Analisis	Jenis	Bentuk Data	Teknik Pengumpulan	Tahun	Sumber
1	Morfologi	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
2	Kemiringan Lereng	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
3	Topografi	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
4	Jenis Tanah	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
5	Daerah Alirah Sungai (DAS)	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
6	Curah Hujan	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
7	Penggunaan Lahan	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
8	Gerakan Tanah	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
9	Rawan Bencana	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
10	Administrasi Kabupaten Pati	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati

No.	Nama Data	Analisis	Jenis	Bentuk Data	Teknik Pengumpulan	Tahun	Sumber
11	Lahan Terbangun	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
12	Jalan	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
13	Sungai	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
14	Lahan Sawah Dilindungi (LSD)	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
15	Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B)	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
16	Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B)	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
17	Kawasan Lindung	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
18	Pola Ruang RTRW	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
19	Struktur Ruang Kabupaten Pati	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
20	Kawasan Peruntukan Industri	Analisis Spasial	Sekunder	Peta	Permohonan Data	2025	DPUPR Kabupaten Pati
21	Jumlah Penduduk	Analisis Deskriptif	Sekunder	Numerik	Telaah Dokumen	2025	Badan Pusat Statistik

Sumber: Analisis Penulis, 2026

1.6.2 Teknik Analisis



Sumber: Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 2 Tahapan Pengolahan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) yang diolah melalui perangkat lunak ArcGIS. Metode analisis yang diterapkan meliputi metode *scoring and weighting* serta overlay untuk mengintegrasikan berbagai parameter, seperti kemampuan lahan, ketersediaan lahan, daya dukung air, dan kriteria teknis lokasi industri. Melalui metode tersebut, setiap parameter dianalisis dan digabungkan untuk menghasilkan peta arahan lokasi pengembangan industri yang sesuai dengan kondisi fisik, lingkungan, dan ketentuan teknis yang berlaku. Berikut merupakan analisis utama yang digunakan dalam penelitian:

1. Analisis Kemampuan Lahan (9 Satuan Kemampuan Lahan/SKL)

Analisis kemampuan lahan dilakukan dengan mengkaji sembilan parameter fisik wilayah yang memengaruhi kelayakan pengembangan lokasi industri, meliputi kemiringan lereng, jenis dan tekstur tanah, morfologi, curah hujan, kondisi hidrologi, daerah aliran sungai (DAS), serta faktor biofisik lainnya. Setiap parameter diklasifikasikan berdasarkan tingkat kesesuaian dan selanjutnya dilakukan proses pembobotan untuk menghasilkan kelas kemampuan lahan. Output dari analisis ini berupa peta klasifikasi kemampuan lahan yang menggambarkan tingkat kemampuan masing-masing wilayah dalam mendukung kegiatan industri.

Tabel 1. 2 Klasifikasi kemampuan lahan

No.	Kemampuan Lahan	Total Nilai	Keterangan
1	Kelas A	32-58	Kemampuan Pengembangan sangat rendah
2	Kelas B	59-83	Kemampuan pengembangan rendah
3	Kelas C	84-109	Kemampuan pengembangan sedang
4	Kelas D	110-134	Kemampuan pengembangan agak tinggi
5	Kelas E	135-160	Kemampuan pengembangan tinggi

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

Berdasarkan Permen PUPR No. 20 Tahun 2007 tentang Pedoman Analisis Aspek Fisik & Lingkungan, ekonomi serta sosial budaya dalam penyusunan RTR, Satuan

Kemampuan Lahan (SKL) dalam ketentuan tersebut terbagi ke dalam beberapa jenis analisis, yaitu:

a. Satuan Kemampuan Lahan Morfologi

Analisis Satuan Kemampuan Lahan (SKL) Morfologi digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan bentuk bentang alam atau morfologi pada suatu wilayah maupun kawasan perencanaan.

Tabel 1. 3 SKL Morfologi

Lereng (%)	Morfologi	Nilai	SKL Morfologi	Nilai	Kemampuan Pengembangan	Nilai
> 40	Bergunung	1	Kemampuan Lahan dari Morfologi Tinggi	1	Rendah (1-2)	1
15-40	Berbukit	2	Kemampuan Lahan dari Morfologi Cukup	2	Kurang (3-4)	2
5-15	Bergelombang	3	Kemampuan Lahan dari Morfologi Sedang	3	Sedang (5-6)	3
2-5	Berombak	4	Kemampuan Lahan dari Morfologi kurang	4	Cukup (7-8)	4
0-2	Datar	5	Kemampuan Lahan dari Morfologi Rendah	5	Tinggi (9-10)	5

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

b. Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan

Analisis Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan digunakan untuk menilai tingkat kemudahan suatu lahan dalam proses penggalian maupun kegiatan pembangunan.

Tabel 1. 4 SKL Kemudahan Dikerjakan

Ketinggian (m)	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	Geologi	Nilai	SKL Kemudahan Dikerjakan	Nilai
1500-2500	3	> 40	1	Alfisol, Histosol	2	Lempung, Lumpur, Lempung Organik, Gambut	1	Rendah (5-10)	1
		15-40	2	Vertisol	3	Andesit, Granit, Diorit, Metamorf, Breksi Vulkanik	3	Kurang (10-15)	3
500-1500	4	5-15	3	Andisol	4	Aglomerat, Breksi Sedimen, Konglomerat	4	Sedang (16-20)	4
		2-5	4	Inceptisol, Oxisol, Ultisol	4	Aluvium, Pasir Lanau, Batu Lumpur, Napal, Tufa Halus, Serpih	4	Tinggi (21-25)	5

Ketinggian (m)	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	Geologi	Nilai	SKL Kemudahan Dikerjakan	Nilai
<500	5	0-2	5	Entisol	5	Batu Pasir, Tufa Kasar, Batu lanau, Arkose, Greywacke, Batu Gamping	5		

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

c. Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng

Satuan kemampuan lahan kestabilan Lereng merupakan salah satu jenis Satuan Kemampuan Lahan (SKL) yang digunakan untuk menilai tingkat stabilitas atau kondisi lahan berdasarkan kelerengan suatu wilayah.

Tabel 1. 5 SKL Kestabilan Lereng

Morfologi	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Ketinggian (m)	Nilai	SKL Kestabilan Lereng	Nilai
Bergunung	1	> 40	1	1500-2500	3	Rendah (4-5)	1
Berbukit	2	15-40	2			Kurang (6-8)	2
Bergelombang	3	5-15	3	500-1500	4	Sedang (9-11)	3
Berombak	4	2-5	4			Cukup (12-13)	4
Datar	5	0-2	5	<500	5	Tinggi (14-15)	5

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

d. Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi

Tabel 1. 6 SKL Kestabilan Pondasi

Morfologi	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Ketinggian (m)	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	SKL Kestabilan Pondasi	Nilai
Bergunung	1	> 40	1	>1500	3	Alfisol, Histosol	1	Rendah (5-7)	1
Berbukit	2	15-40	2			Vertisol	2	Kurang (8-10)	2
Bergelombang	3	5-15	3	500-1500	4	Andisol	3	Sedang (11-14)	3
Berombak	4	2-5	4			Inceptisol, Oxisol, Ultisol	4	Cukup (15-17)	4
Datar	5	0-2	5	<500	5	Entisol	5	Tinggi (18-19)	5

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

e. Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air

Analisis SKL Ketersediaan Air dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat ketersediaan serta kemampuan penyediaan air pada setiap klasifikasi wilayah sebagai pendukung pengembangan kawasan.

Tabel 1. 7 SKL Ketersediaan Air

Hidrogeologi	Nilai	Curah Hujan (mm/tahun)	Nilai	Ketinggian (m)	Nilai	SKL Ketersediaan Air	Nilai
Daerah Air Tanah Langka	2	4000-4501	5	1500-2500	3	Rendah (4-5)	1
Akuifer Produktif Setempat	3	3500-4000	4			Kurang (5-6)	2
Akuifer Sedang	4	3000-3500	3	500-1500	4	Sedang (7-8)	3
Sebarang Luas	5	2500-3000	2			Cukup (9-10)	4
				<500	5	Tinggi (11-12)	5

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

f. Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Drainase

Analisis SKL Drainase dilakukan guna menilai kemampuan lahan dalam mengalirkan air hujan secara alami sehingga potensi terjadinya genangan, baik pada skala lokal maupun luas, dapat diminimalkan.

Tabel 1. 8 SKL Drainase

Curah Hujan (mm/Tahun)	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Ketinggian (m)	Nilai	SKL Untuk Drainase	Nilai
4000-4500	5	> 40	1	1500-2500	3	Kurang (3-5)	1
3500-4000	4	15-40	2				
3000-3500	3	5-15	3	500-1500	4	Cukup (6-11)	2
2500-3000	2	2-5	4	<500	5	Tinggi (12-14)	3
		0-2	5				

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

g. Satuan Kemampuan Lahan Erosi

Analisis SKL terhadap erosi digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang mengalami pengikisan tanah sehingga tingkat ketahanan lahan terhadap erosi serta potensi dampaknya pada wilayah hilir dapat diketahui.

Tabel 1. 9 SKL Lahan Erosi

Morfologi	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Curah Hujan (mm/tahun)	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	SKL terhadap Erosi	Nilai
Bergunung	1	> 40	1	4000-4500	5	Alfisol, Histosol	1	Rendah (4-7)	2
Berbukit	2	15-40	2	3500-4000	4	Vertisol	2	Kurang (8-11)	3
Bergelombang	3	5-15	3	3000-3500	3	Andisol	3	Cukup (12-15)	4
Berombak	4	2-5	4	2500-3000	2	Inceptisol, Oxisol	4	Tinggi (16-20)	5
Datar	5	0-2	5			Entisol	5		

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

h. Satuan Kemampuan Lahan Pembuangan Limbah

Analisis SKL Pembuangan Limbah dilakukan untuk mengidentifikasi wilayah yang memiliki kemampuan sebagai lokasi penampungan akhir maupun pengolahan limbah, baik limbah cair maupun limbah padat.

Tabel 1. 10 SKL terhadap Pembuangan Limbah

Ketinggian (m)	Nilai	Lereng (%)	Nilai	Curah Hujan (mm/Tahun)	Nilai	Penggunaan Lahan	Nilai	SKL Pembuangan Limbah	Nilai
1500-2500	3	> 40	1	4000-4500	5	Non Terbangun	1	Rendah (13-14)	1
		15-40	2	3500-4000	4			Kurang (11-12)	2
500-1500	4	5-15	3	3000-3500	3	Terbangun	2	Sedang (9-10)	3
		2-5	4	2500-3000	2			Cukup (7-8)	4
<500	5	0-2	5					Tinggi (4-6)	5

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

i. Satuan Kemampuan Lahan Bencana Alam

Analisis SKL terhadap Bencana Alam digunakan untuk menilai tingkat kemampuan lahan dalam menghadapi potensi bencana alam, khususnya yang berkaitan dengan kondisi geologi, sehingga risiko kerugian dan dampak bencana dapat diminimalkan.

Tabel 1. 11 SKL terhadap Bencana Alam

Rawan Gempa	Nilai	Rawan Gerakan Tanah	Nilai	Rawan Banjir	Nilai	SKL Bencana Alam	Nilai
Sangat Rendah	2	Rendah	3	Tidak Rawan	1	Rendah (6-9)	3
Rendah	3	Sedang	4			Sedang (10-12)	4
Menengah	4	Tinggi	5	Rawan	5	Tinggi (13-15)	5
Tinggi	5						

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

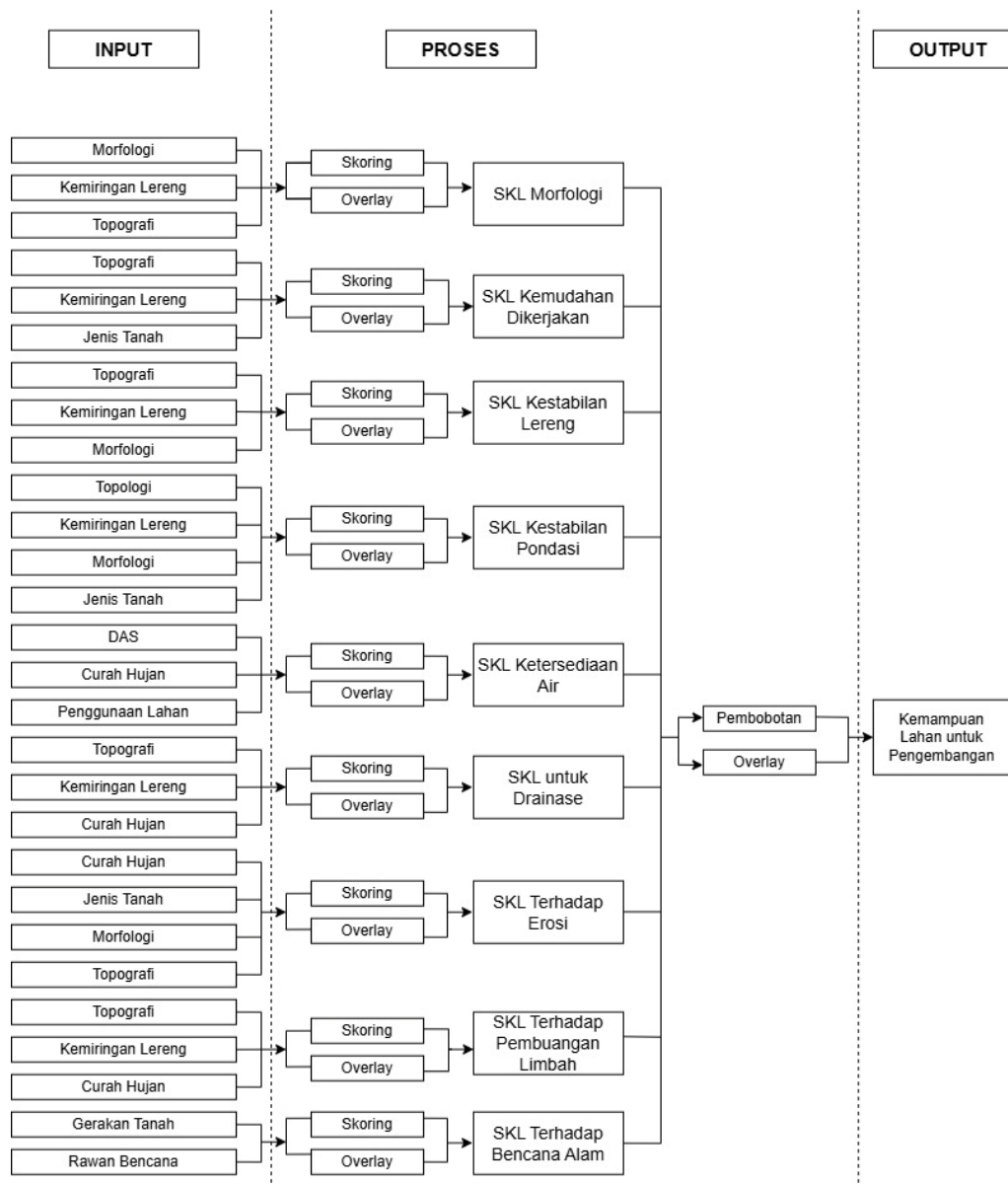
Berikut merupakan sistem pembobotan dan skoring dalam analisis kemampuan lahan yang digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian wilayah terhadap pengembangan industri. Setiap Satuan Kemampuan Lahan (SKL) diberikan bobot sesuai tingkat pengaruhnya terhadap pembangunan, kemudian dikalikan dengan nilai klasifikasi untuk memperoleh skor akhir. Aspek yang dinilai dalam analisis ini mencakup morfologi, kemudahan dikerjakan, kestabilan lereng, kestabilan pondasi, ketersediaan air, drainase, tingkat erosi, kemampuan pembuangan limbah, serta kerawanan terhadap bencana alam. Total nilai yang dihasilkan menjadi dasar dalam mengelompokkan tingkat kemampuan lahan sebagai acuan dalam proses analisis spasial dan penentuan arahan lokasi industri.

Tabel 1. 12 Tabel Pembobotan SKL

Bobot x Nilai	SKL Morfologi	SKL Kemudahan Dikerjakan	SKL Kestabilan Lereng	SKL Kestabilan Pondasi	SKL Ketersediaan Air	SKL untuk Drainase	SKL terhadap Erosi	SKL Pembuangan Limbah	SKL Bencana Alam	Total Nilai
	5	1	5	3	5	5	3	0	5	
1	5	1	5	3	5	5	3	0	5	32
2	10	2	10	6	10	10	6	0	10	64
3	15	3	15	9	15	15	9	0	15	96
4	20	4	20	12	20	20	12	0	20	128
5	25	5	25	15	25	25	15	0	25	160

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

Berikut merupakan langkah analisis kemampuan lahan:



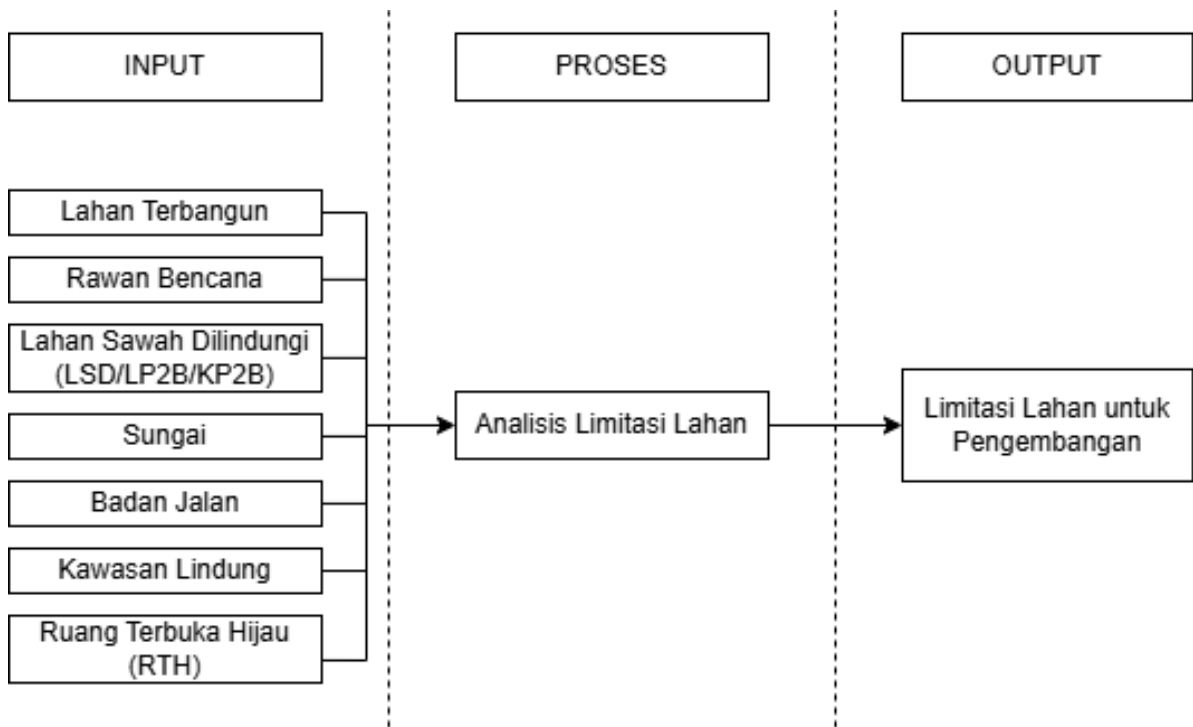
Sumber: Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 3 Proses Analisis Kemampuan Lahan

2. Analisis Limitasi Lahan

Materi ini mencakup analisis spasial dengan teknik *overlay* untuk mengidentifikasi area yang tidak dapat dialokasikan sebagai industri. Faktor-faktor limitasi yang digunakan meliputi kawasan lindung, lahan sawah dilindungi (LSD/LP2B/KP2B), kawasan rawan bencana, lahan terbangun, Ruang Terbuka Hijau (RTH), sempadan sungai, serta badan jalan dan sungai. Seluruh variabel tersebut dieliminasi dari total luas wilayah guna memastikan rencana pengembangan industri tidak berbenturan dengan kawasan yang memiliki fungsi perlindungan maupun pembatasan regulasi.

Berikut merupakan langkah dalam pengolahan limitasi lahan:



Sumber: Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 4 Proses Analisis Limitasi Lahan

3. Analisis Daya Dukung Air

a. Analisis Distribusi Populasi Penduduk

Analisis daya dukung air ini menggunakan sistem grid skala ragam untuk menentukan persebaran penduduknya yang dikembangkan oleh (Riqqi, 2008) dan (Sofiyanti, 2010), dimana grid skala ragam ini berbentuk persegi dan memiliki geometri raster. Grid yang digunakan yaitu dengan ukuran 5'' × 5'' atau 0,150 km × 0,150 km. Ukuran grid ini dipilih karena merupakan ukuran terkecil di Indonesia sehingga dapat memaksimalkan jumlah sel dan resolusi yang digunakan.

Data yang digunakan:

- 1) Batas Administrasi
- 2) Peta Tutupan Lahan
- 3) Peta Jalan
- 4) Data Statistik Jumlah Penduduk

Besarnya bobot yang diberikan pada suatu jenis penggunaan lahan atau jalan menjadi indikator kepadatan penduduk di lokasi tersebut; bobot yang tinggi menandakan area

yang padat penduduk (Riqqi, 2008; Riqqi, 2011). Perhitungan bobot kepadatan yang bersumber dari data penggunaan lahan dan jalan ini dapat diselesaikan dengan rumus:

$$P_{if}^0 = \frac{W_{i\text{total}}}{\sum_{i=1}^f W_{\text{total}}} \times P_f^0$$

Keterangan:

P_{if}^0 : Jumlah Penduduk grid ke-1

$W_{i\text{total}}$: Pembobotan densitas penduduk pada grid ke-1 berdasarkan klasifikasi penggunaan lahan dan jenis jaringan jalan.

$\sum_{i=1}^f W_{\text{total}}$: Total bobot densitas penduduk yang diperoleh dari seluruh grid.

P_f^0 : Populasi penduduk

Sedangkan berikut merupakan nilai dari pembobotan untuk tiap kelas penggunaan lahan dan jenis jalan yang digunakan untuk menghitung densitas penduduk:

Tabel 1. 13 Bobot Jenis jalan dan Kelas Penggunaan Lahan

Jenis Jalan dan Kelas Lahan	Bobot	Jenis Jalan dan Kelas Lahan	Bobot
Jalan Arteri	0,095	Mangrove	0
Jalan Kolektor	0,009	Pemukiman	0,27
Jalan Lokal/Lingkungan	0,18	Rawa	0
Tubuh Air	0	Semak Belukar	0
Hutan Primer	0	Sawah	0,272
Hutan Sekunder	0	Tanah Terbuka	0
Perkebunan	0	Tegalan/Ladang	0,142
Kebun Campuran	0	Tambak	0

Sumber: Riqqi 2008 dan Nengsih 2014

b. Analisis Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air dilakukan guna mengetahui tingkat kecukupan sumber daya air dalam menunjang kegiatan industri. Perhitungan dilakukan berdasarkan pendekatan koefisien tutupan lahan serta potensi ketersediaan air wilayah. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah suatu wilayah yang tersedia juga memiliki kemampuan fisik yang mendukung juga didukung oleh ketersediaan air yang memadai. Adapun rumus Perhitungan ketersediaan air dilakukan menggunakan metode koefisien limpasan yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup

Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah, dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum (c_i \times A_i) / \sum A_i$$

$$R = \sum R_i / m$$

$$S_A = 10 \times C \times R \times A$$

- SA : jumlah ketersediaan air (m³/tahun)
 C : nilai koefisien limpasan tertimbang
 Ci : koefisien limpasan pada penggunaan lahan ke-i
 Ai : luas penggunaan lahan ke-i (ha)
 R : rata-rata curah hujan tahunan wilayah (mm/tahun)
 Ri : curah hujan tahunan pada stasiun pengamatan ke-i
 M : jumlah stasiun pengamatan curah hujan
 A : luas wilayah (ha)
 10 : faktor konversi dari satuan mm.ha menjadi m³

Persamaan koefisien perhitungan limpasan sebagai berikut:

Tabel 1. 14 Koefisien Limpasan Kebutuhan Air

No.	Deskripsi Permukaan	Ci
1	Kota, jalan aspal, atap genteng	0,7 – 0,9
2	Kawasan industri	0,5 – 0,9
3	Permukiman multi unit, pertokoan	0,6 – 0,7
4	Kompleks perumahan	0,4 – 0,6
5	Villa	0,3 – 0,5
6	Taman, pemakaman	0,1 – 0,3
7	Pekarangan tanah berat (> 7%)	0,25 – 0,35
	Pekarangan tanah berat (2 – 7%)	0,18 – 0,22
	Pekarangan tanah berat (< 2%)	0,13 – 0,17
8	Pekarangan tanah ringan (> 7%)	0,15 – 0,2
	Pekarangan tanah ringan (2 – 7%)	0,10 – 0,15
	Pekarangan tanah ringan (< 2%)	0,05 – 0,10
9	Lahan berat	0,40
10	Padang rumput	0,35
11	Lahan budidaya pertanian	0,30
12	Hutan produksi	0,18

Sumber: Permen LH No. 17 Tahun 2009

Nilai koefisien limpasan memiliki nilai 0-1, yang mana jika nilai tersebut mendekati kearah 0,1-0,4 artinya hampir semua air hujan dapat terinfiltrasi atau dapat masuk ke dalam tanah melalui permukaan dengan baik. Sedangkan nilai koefisien mendekati arah 0,5-1 maka semua air hujan menjadi limpasan atau air yang mengalir di permukaan tanah yang memiliki kemampuan infiltrasi rendah sehingga air sulit meresap ke dalam tanah karena adanya hambatan dari sebuah benda padat.

Hasil analisis ketersediaan air ini digunakan untuk menghitung besaran ketersediaan air permukaan, yaitu air yang berada serta mengalir pada bagian permukaan bumi. Air permukaan merupakan salah satu sumber utama dalam mendukung kebutuhan air industri karena mudah diakses dan dimanfaatkan. Contoh air permukaan antara lain sungai, danau, waduk, dan saluran irigasi. Dengan demikian, hasil perhitungan ini memberikan gambaran mengenai potensi ketersediaan air yang mampu dimanfaatkan dalam menunjang kegiatan industri di Kabupaten Pati.

c. Analisis Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air dilakukan guna mengidentifikasi besarnya kebutuhan air yang diperlukan dalam mendukung aktivitas diatasnya. Perhitungan kebutuhan air dalam penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup dalam Penataan Ruang Wilayah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D_A = N \times KHL_A$$

Keterangan:

D_A : Total volume air (m^3 /tahun)

N : Jumlah penduduk (jiwa)

KHL_A : 1600 m³ air/kapita/tahun.

d. Analisis Daya Dukung Air

Status daya dukung air diperoleh dari hasil perbandingan antara kebutuhan air (DA) dengan ketersediaan air yang ada (SA), untuk menentukan kondisi keseimbangannya. Jika jumlah ketersediaan air (SA) lebih tinggi daripada kebutuhan air (DA), maka kondisi tersebut termasuk dalam kategori surplus daya dukung air. Namun, apabila

ketersediaan air lebih rendah dibandingkan kebutuhan ($SA < DA$), maka kondisi itu sebaliknya dinyatakan defisit.

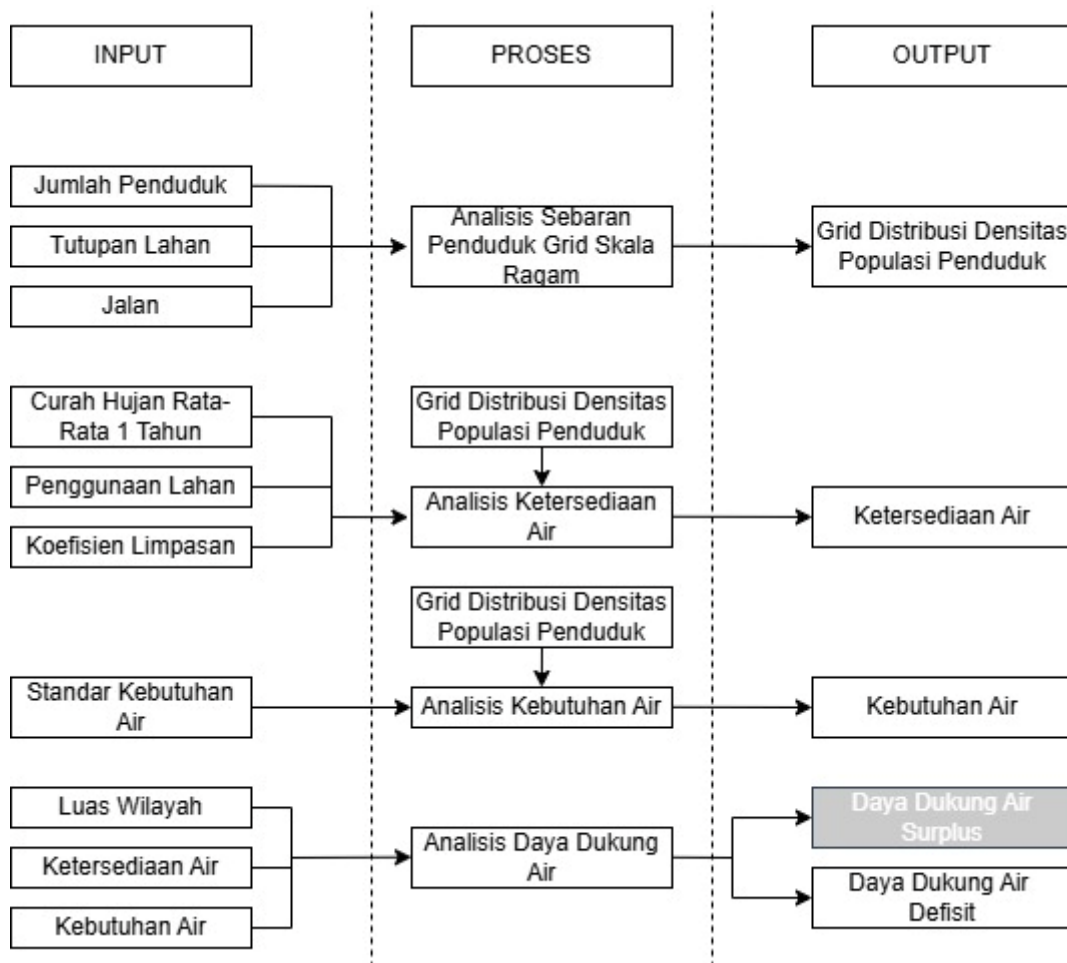
Tabel 1. 15 Status Daya Dukung Air

Perbandingan	Status Daya Dukung
$Sa > Da$	Surplus
$Sa < Da$	Defisit

Sumber: Permen LH No. 17 Tahun 2009, dan Hasil Analisis Penulis, 2026

Wilayah dengan kondisi surplus lebih sesuai untuk dikembangkan khususnya untuk industri karena mampu memenuhi kebutuhan air secara berkelanjutan, sedangkan wilayah dengan kondisi defisit kurang direkomendasikan karena berpotensi menimbulkan tekanan terhadap sumber daya air serta konflik pemanfaatan.

Berikut merupakan langkah analisis daya dukung air:

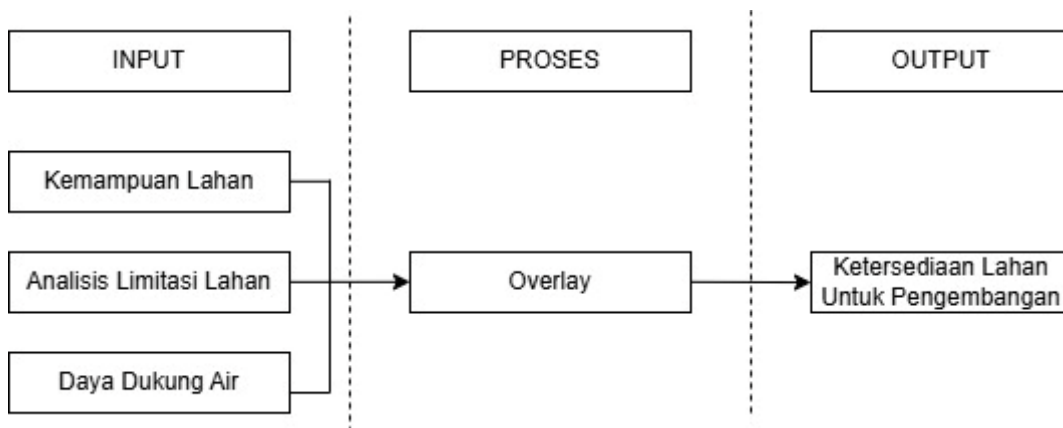


Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 5 Proses Analisis Daya Dukung Air

4. Analisis Ketersediaan Lahan

Materi ini mencakup analisis lanjutan yang mengintegrasikan hasil eliminasi faktor limitasi dengan data kemampuan lahan. Melalui proses ini, dilakukan proses seleksi atau pemisahan pada area-area yang masih tersisa, dengan tujuan memastikan bahwa lahan tersebut tidak sekadar tercatat sebagai kosong secara administrasi, tetapi juga benar-benar memiliki kesesuaian secara fisik yang mencukupi. Hasil akhir dari analisis ini berupa peta lahan yang secara fisik benar-benar tersedia dan mampu direncanakan untuk pengembangan industri di Kabupaten Pati.



Sumber: Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 6 Proses Analisis Ketersediaan Lahan

5. Analisis Ketentuan Lokasi Industri

Analisis ini disusun dengan berpedoman pada ketentuan Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40 Tahun 2016 mengenai Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri serta Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 30 Tahun 2020 tentang Kriteria Teknis Kawasan Peruntukan Industri, yang mencakup beberapa aspek berikut:

Tabel 1. 16 Kriteria Teknis Lokasi Industri

No.	Kriteria	Sub Indikator	Skoring	Bobot
1	Jarak dari pusat kota	<5 km	0	0,5
		6-10 km	1	
		11-15 km	2	
		16-20 km	3	
		>25 km	4	
2	Jarak dari kawasan permukiman	<1 km	0	0,9
		2 km	1	

No.	Kriteria	Sub Indikator	Skoring	Bobot
		3 km	2	
		4 km	3	
		>5 km	4	
3	Aksesibilitas/Jalan	>2000 m	0	3,6
		1501-2000 m	1	
		1001-1500 m	2	
		501-1000 m	3	
		<500 m	4	
4	Kemiringan lereng	<45%	0	3,8
		25-45%	1	
		15-25%	2	
		8-15%	3	
		<8%	4	
5	Jaringan Energi dan Kelistrikan	>1500 m	0	0,6
		1001-1500 m	1	
		501-1000 m	2	
		101-500 m	3	
		<100 m	4	
6	Air Baku	>750 m	0	0,6
		501-750 m	1	
		251-500 m	2	
		51-250 m	3	
		<50 m	4	

Sumber: (Safilin dkk., 2024)

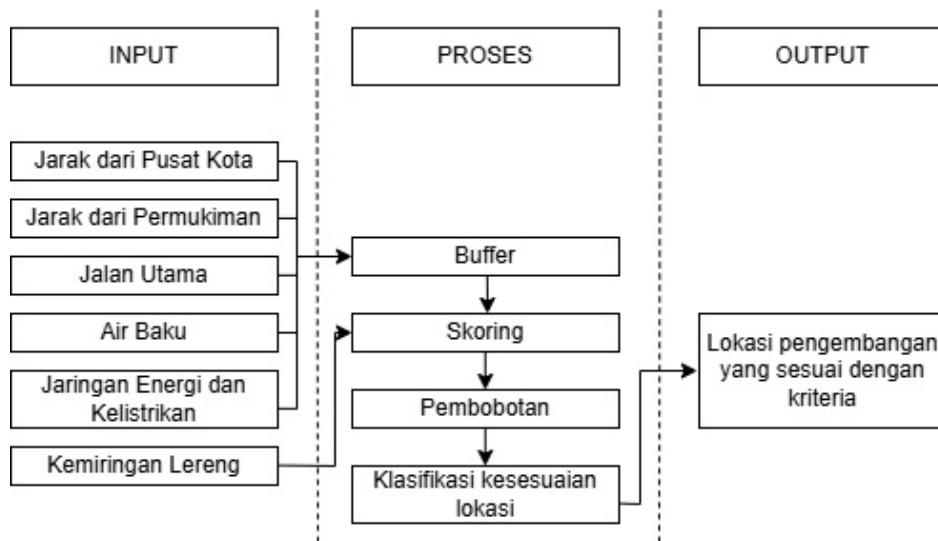
Kriteria tersebut digunakan untuk memastikan bahwa lokasi yang direkomendasikan telah memenuhi persyaratan teknis, spasial, dan normatif dalam pengembangan industri. Sehingga dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1. 17 Klasifikasi Kesesuaian dengan Kriteria Lokasi

No.	Kelas	Total Nilai	Klasifikasi Pengembangan
1	Kelas N2	0-8	Tidak Sesuai
2	Kelas N1	>8 – 16	Kurang Sesuai
3	Kelas S	>16 – 24	Cukup Sesuai
4	Kelas S1	>24 – 32	Sesuai
5	Kelas S2	>32 – 40	Sangat Sesuai

Sumber: (Safilin dkk., 2024)

Berikut merupakan langkah analisis kriteria teknis lokasi industri:



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

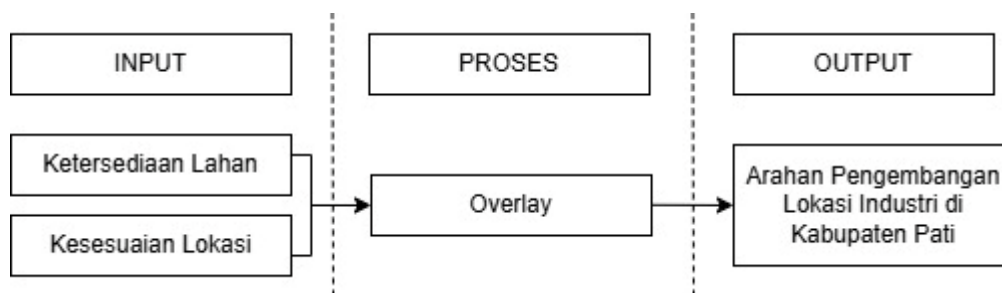
Gambar 1. 7 Analisis Kesesuaian Lokasi

6. Overlay Akhir

Tahap akhir metode penelitian dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh hasil analisis melalui teknik overlay dalam Sistem Informasi Geografis (SIG). Wilayah yang direkomendasikan sebagai lokasi pengembangan industri adalah wilayah yang:

- a. Memiliki kemampuan lahan yang sesuai,
- b. Tidak memiliki limitasi lahan,
- c. Daya dukung airnya surplus,
- d. Memenuhi ketentuan kriteria teknis lokasi industri.

Hasil akhir ini menghasilkan peta arahan pengembangan lokasi industri di Kabupaten Pati. Berikut merupakan langkah akhir dalam penentuan arahan lokasi industri di Kabupaten Pati:



Sumber: Hasil Analisis Penulis, 2026

Gambar 1. 8 Proses Overlay Akhir

7. Uji Validasi

Uji validasi merupakan proses evaluasi yang dilakukan untuk menilai tingkat ketepatan hasil analisis dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa peta arahan pengembangan lokasi industri yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi yang memadai sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis spasial maupun perencanaan wilayah (Firmawan dkk., 2021). Validasi menjadi tahapan penting karena kesalahan dalam klasifikasi penggunaan lahan dapat mempengaruhi hasil analisis selanjutnya, seperti analisis kemampuan lahan, ketersediaan lahan, maupun penentuan arahan pemanfaatan ruang (Engrila & Hadibasyir, 2023).

Uji validasi dilakukan dengan membandingkan penggunaan lahan dengan data eksisting di lapangan dengan cara *ground check*. Hasil perbandingan tersebut kemudian disusun dalam bentuk *Confusion matrix* digunakan sebagai alat untuk mengukur atau menilai tingkat kesesuaian antara hasil proses klasifikasi dengan data kondisi referensi yang sebenarnya. Melalui matriks tersebut dapat dihitung tingkat akurasi klasifikasi serta nilai koefisien Kappa, yang menunjukkan tingkat kesepakatan antara data hasil klasifikasi dengan data referensi (Susanti dkk., 2020a).

a. Uji Validasi Penggunaan Lahan

Penentuan jumlah sampel untuk uji akurasi penggunaan lahan dilakukan menggunakan rumus Fitzpatrick-Lins (1981) dalam McCoy (2005) sebagai berikut:

$$N = \frac{Z^2 (p)(q)}{E^2}$$

Keterangan:

N : sampel yang sudah dihitung

Z : nilai standar normal pada tingkat kepercayaan 95% (2)

p : tingkat akurasi yang diharapkan (85%)

q : 1 – p

E : tingkat kesalahan yang diizinkan (7%)

Setelah jumlah total sampel diperoleh, distribusi sampel pada masing-masing kelas penggunaan lahan ditentukan menggunakan metode *proportional random sampling*. Metode ini diterapkan untuk memastikan bahwa jumlah sampel yang diambil pada tiap kelas penggunaan lahan proporsional terhadap luas masing-masing kelas tersebut dalam wilayah penelitian (Adhiatma dkk., 2020). Jumlah sampel untuk tiap kelas penggunaan lahan ditentukan melalui perhitungan menggunakan rumus berikut ini:

$$n = \frac{X}{N} \times N_1$$

Keterangan:

n : jumlah sampel pada kelas penggunaan lahan tertentu

X : luas kelas penggunaan lahan

N : total luas wilayah penelitian

N1 : jumlah sampel total

Pertama penentuan titik sampel digunakan untuk melakukan perbandingan antara peta yang tersedia dengan kondisi eksisting. Hasil perbandingan tersebut disusun dalam bentuk *confusion matrix* untuk menghitung nilai koefisien Kappa. Nilai koefisien Kappa digunakan untuk menilai tingkat kesesuaian antara hasil klasifikasi dengan data referensi. Semakin besar nilai Kappa yang didapatkan, maka semakin tinggi pula tingkat ketepatan atau akurasi peta penggunaan lahan yang dihasilkan.

Tabel 1. 18 Confusion Matrix

Referensi	1	2	3	Luas Referensi (Xi)
1	X11	X12	X13	X1i
2	X21	X22	X23	X2i
3	X31	X32	X33	X3i
Luas Hasil Klasifikasi (Xj)	X1j	X2j	X3j	Luas Total (XT)

Sumber: (Susanti dkk., 2020a)

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{X11 + X22 + X33}{XT} \times 100\%$$

Keterangan:

X11, X22, X33 : jumlah piksel yang terklasifikasi dengan benar

XT : jumlah seluruh sampel

Koefisien Kappa memiliki nilai yang berkisar antara 0 sampai 1, di mana semakin mendekati angka 1, maka semakin baik atau semakin tinggi pula tingkat hasil yang diperoleh. Hasil pemetaan peta penggunaan lahan umumnya dianggap cukup baik atau dapat diterima apabila tingkat akurasinya mencapai sekitar 0,85 atau 85% (Lukmanulhakim dkk., 2020). Berikut merupakan tabel penjelasan nilai kappa.

Tabel 1. 19 Kekuatan Nilai Kappa

Nilai Kappa	Keterangan
<0,00	Buruk (<i>Poor</i>)
0,00-0,20	Rendah (<i>Slight</i>)
0,21-0,40	Cukup (<i>Fair</i>)
0,41-0,60	Sedang (<i>Moderate</i>)
0,61-0,80	Baik (<i>Substantial</i>)
0,81-1,00	Sangat Baik (<i>Almost Perfect</i>)

Sumber: (Susanti dkk., 2020a)

Hasil uji validitas ini menjadi dasar untuk menjamin bahwa peta penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian mempunyai tingkat keandalan yang cukup baik, sehingga layak dan dapat dijadikan dasar dalam proses analisis, seperti analisis kemampuan lahan dan ketersediaan lahan untuk pengembangan industri.

b. Uji Validasi Hasil

Uji akurasi hasil analisis dilakukan untuk mengukur sejauh mana tingkat kesesuaian antara hasil penentuan arahan lokasi industri dengan kondisi nyata atau eksisting yang terdapat di lapangan. Proses validasi dilakukan dengan cara membandingkan hasil analisis spasial dengan kondisi aktual menggunakan data referensi serta interpretasi citra.

Apabila jumlah lokasi hasil arahan industri relatif terbatas, maka uji validasi dilakukan secara menyeluruh (*full check*) terhadap seluruh lokasi yang dihasilkan. Namun, apabila jumlah lokasi yang dihasilkan cukup banyak, maka dilakukan Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *stratified random sampling*, yakni teknik penarikan sampel secara acak yang dilakukan pada tiap strata atau kelompok yang telah ditentukan agar setiap kelas tetap terwakili secara proporsional.

Titik sampel yang telah ditentukan kemudian dianalisis dengan membandingkan kesesuaian hasil arahan lokasi industri terhadap kondisi eksisting wilayah, seperti kesesuaian penggunaan lahan, keterhindaran dari kawasan terbangun, kawasan lindung, serta kesesuaian terhadap kriteria teknis lokasi industri. Pendekatan ini dilakukan guna menjamin bahwa hasil analisis yang diperoleh memiliki tingkat ketepatan yang baik serta mampu memberikan gambaran yang dapat diandalkan dalam merepresentasikan kondisi sebenarnya di lapangan, sehingga hasil tersebut dapat dijadikan landasan atau acuan dalam proses perencanaan pengembangan industri.

Untuk mengetahui tingkat validitas hasil arahan lokasi industri, dilakukan perhitungan persentase kesesuaian antara hasil analisis dengan kondisi eksisting. Tingkat validitas dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Jumlah Titik Sample}}{\text{Jumlah Titik yang Sesuai}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan validitas dianggap baik dan dapat diterima apabila nilai validitas lebih dari 81% (Susanti dkk., 2020a). Apabila nilai yang diperoleh memenuhi kriteria tersebut, maka hasil analisis spasial yang dihasilkan dinilai cukup akurat dalam merepresentasikan kondisi wilayah sebenarnya. Dengan demikian, peta arahan lokasi industri yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi pengembangan industri di wilayah penelitian.

1.6.3 Hasil Akhir

Penelitian ini akan menghasilkan sebuah peta arahan rekomendasi lokasi industri di Kabupaten Pati yang akan diajukan sebagai Hak Kekayaan Intelektual (HKI). Melalui penyusunan tugas akhir ini, para pembuat kebijakan diharapkan dapat lebih terbantu dalam mengambil keputusan strategis terkait perencanaan dan pembangunan kawasan perindustrian.

1.7 Sistematika Pembahasan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang pentingnya sektor industri di Kabupaten Pati, rumusan permasalahan terkait keterbatasan lahan, tujuan dan sasaran penelitian, ruang lingkup

wilayah dan materi, tahapan proses penelitian, serta metode dan teknik analisis yang digunakan yaitu berbasis sistem informasi geografis (SIG).

BAB 2 KONSEP PERENCANAAN

Bab ini berisi landasan teori dan kerangka berpikir yang menjadi dasar penelitian. Materi yang dibahas meliputi tinjauan kebijakan penataan ruang, konsep industri, teori kemampuan dan ketersediaan lahan, sistem grid skala ragam untuk distribusi penduduk, serta kriteria teknis lokasi industri.

BAB 3 PROFIL WILAYAH KABUPATEN PATI

Bab ini menyajikan gambaran umum kondisi eksisting Kabupaten Pati yang mencakup aspek fisik alam, tingkat kebencanaan, kondisi demografi dan ketenagakerjaan, struktur ekonomi, serta ketersediaan infrastruktur pendukung seperti jaringan jalan, energi, dan air bersih.

BAB 4 ANALISIS DAN ARAHAN PENGEMBANGAN LOKASI INDUSTRI KABUPATEN PATI

Bab ini merupakan inti dari laporan yang memuat hasil berbagai analisis, mulai dari analisis kemampuan lahan (9 SKL), analisis limitasi lahan untuk menentukan ketersediaan lahan, analisis daya dukung air (surplus/defisit), hingga analisis kesesuaian lokasi berdasarkan kriteria teknis industri. Hasil akhirnya berupa peta arahan pengembangan lokasi industri di Kabupaten Pati.

BAB 5 PENUTUP

Bab terakhir ini menyajikan kesimpulan dari seluruh rangkaian analisis yang telah dilakukan serta rekomendasi strategis bagi pemangku kepentingan dalam pengambilan keputusan terkait pembangunan industri di Kabupaten Pati.