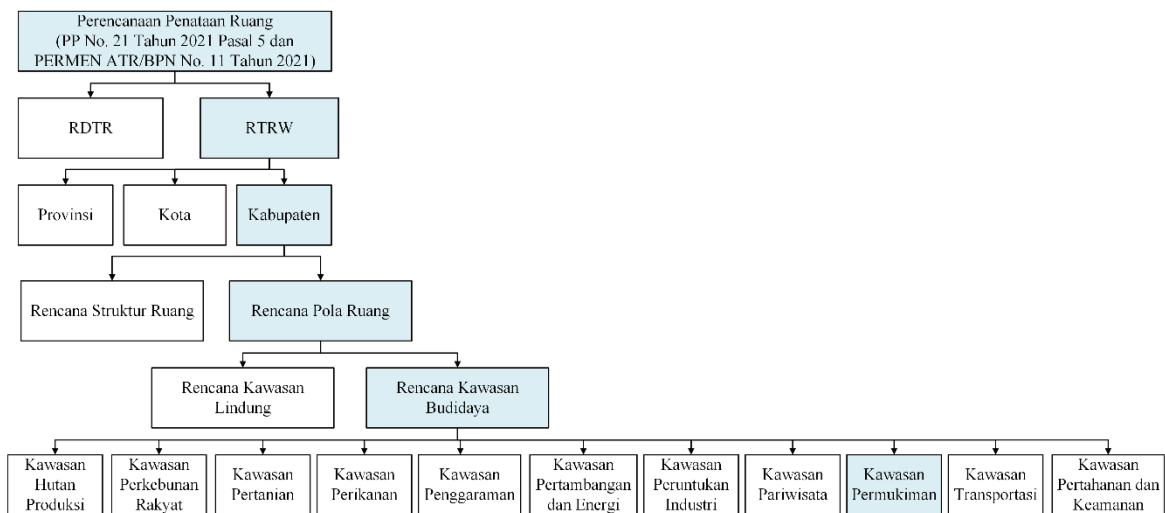


BAB 2 KONSEP PERENCANAAN

2.1 Konsep Perencanaan

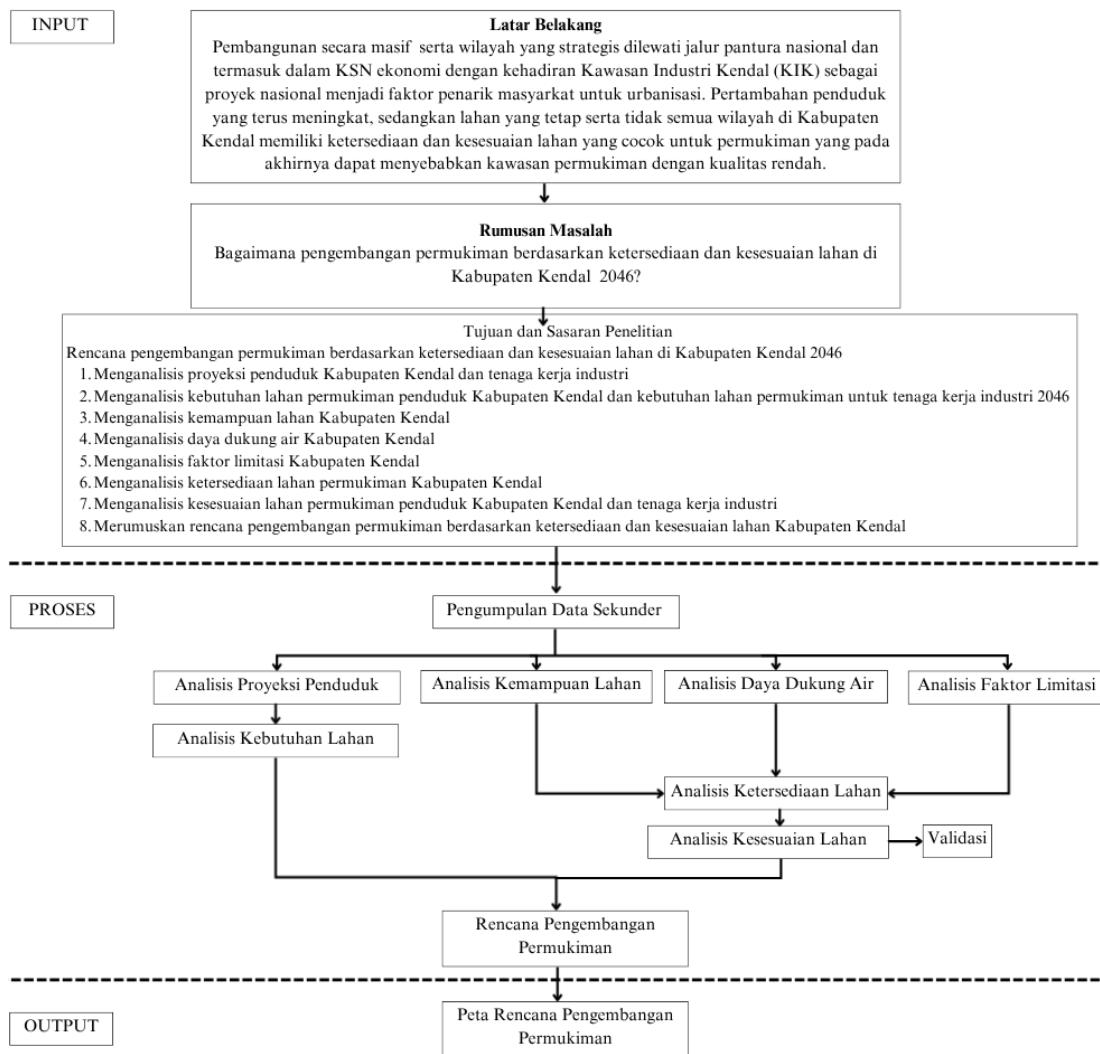
Konsep perencanaan yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini sesuai dengan pedoman penyusunan rencana tata ruang pada PERMEN ATR/BPN No. 11 Tahun 2021 dan Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2021 pada pasal 5 yang merujuk pada RTRW dan kemudian diturunkan pada rencana pola ruang bagian kawasan budidaya dan terfokus pada kawasan permukiman.



Sumber : Hasil Analisis, 2026

Gambar 2. 1 Konsep Perencanaan

Tidak hanya itu penentuan konsep juga didetailkan dengan penentuan fenomena, rumusan masalah, tujuan, analisis, hingga output yang akan dicapai. Berikut merupakan konsep rencana pengembangan permukiman pada penelitian ini:



Sumber : Hasil Analisis, 2026

Gambar 2. 2 Konsep Perencanaan Rencana Pengembangan Permukiman

Penelitian ini diawali dari latar belakang mengenai salah satu pemicu pesatnya urbanisasi dengan adanya pembangunan Kawasan Industri Kendal (Budiani et al., 2022). Peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya diakibatkan dari pembangunan wilayah. Akibatnya, kebutuhan akan lahan permukiman juga meningkat pesat, sedangkan kuantitas lahan yang tetap diperlukan perencanaan yang matang dengan mempertimbangkan ketersediaan dan kesesuaian lahan. Adanya penelitian tugas akhir ini untuk merencanakan kawasan permukiman secara matang dengan menganalisis aspek kependudukan dan tenaga kerja industri, serta melibatkan beberapa analisis seperti kemampuan lahan, daya dukung air, faktor limitasi, dan ketersediaan lahan yang nantinya diperdalam dengan kesesuaian lahan untuk permukiman. Sebagai luaran penelitian tugas akhir ini menghasilkan peta rencana pengembangan permukiman Kabupaten Kendal tahun 2046. Peta tersebut memberikan gambaran wilayah di Kabupaten Kendal dengan ketersediaan dan kesesuaian

lahan untuk permukiman serta proyeksi kebutuhan lahan permukiman Kabupaten Kendal Tahun 2046 yang diharapkan dapat menjadi alat bantu perencanaan tata ruang yang berkelanjutan dan adaptif.

2.2 Kajian Teori

2.2.1 Permukiman

Undang-Undang Republik Indonesia No. 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman, Permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik yang berupa kawasan perkotaan maupun pedesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal yang mendukung perikehidupan dan penghidupan. Pertumbuhan penduduk yang terus bertambah, dengan ketersediaan lahan yang terbatas menyebabkan perencanaan permukiman harus diperhatikan sehingga rumah yang menjadi kebutuhan primer dan memiliki dampak pada kualitas hidup memiliki kualitas yang baik. Hal tersebut sesuai dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, bahwa dalam penyelenggaraan kawasan permukiman harus terencana, luas, dan lestari yang memiliki fungsi sebagai lingkungan dan tempat menunjang kegiatan.

2.2.2 Proyeksi Penduduk

Satuan ramalan yang didasarkan pada asumsi-asumsi rasional tertentu yang dibuat untuk kecenderungan masa yang akan datang dengan menggunakan alat bantu statistik atau perhitungan matematik disebut dengan proyeksi penduduk (Karyana & Rusliana, 2021). Di Indonesia, teknik matematik melakukan proyeksi lebih baik daripada metode komponen (Adiwibowo & Karyana, 2022). Metode ini sering disebut dengan pendekatan tingkat pertumbuhan populasi. Mengacu pada pedoman perhitungan proyeksi penduduk dan angkatan kerja oleh Badan Pusat Statistik Tahun 2010, proyeksi penduduk pada metode matematik terdiri atas metode aritmatik, metode geometrik, dan metode eksponensial. Metode aritmatik merupakan metode dengan asumsi bahwa laju polulasi konstan dengan kata lain jumlah penduduk pada masa depan akan bertambah dengan jumlah yang sama setiap tahun (Indriyani & Rakhmawati, 2023), metode geometrik memiliki asumsi bahwa jumlah penduduk akan secara otomatis bertambah dengan sendirinya dengan mengabaikan pendururan jumlah penduduk atau sering juga disebut dengan metode tingkat pertumbuhan penduduk (Hartanti, 2021), sedangkan metode eksponensial menjelaskan potensi terjadinya over-populasi dalam jangka panjang, model ini cocok untuk proyeksi dalam rentang pendek dan tidak mempertimbangkan kapasitas maksimum wilayah sehingga wilayah yang masih

memiliki ruang yang cukup cocok menggunakan metode eksponensial (B. Marbun et al., 2024). Memperkirakan total populasi, proyeksi tingkat pertumbuhan penduduk menggunakan menggunakan model atitmatik, geometrik, dan eksponensial (Karyana & Rusliana, 2021; Tipka, 2011). Berikut merupakan variabel yang digunakan dalam analisis proyeksi penduduk.

Tabel 2. 1 Variabel Proyeksi Penduduk

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
Proyeksi Penududuk Kabupaten Kendal		
Penduduk tahun 2010 dan 2020 sensus	Data jumlah penduduk tahun 2010 dan 2020 sensus dijadikan tahun dasar dikarenakan tahun sensus memiliki cakupan lebih lengkap dengan akurasi lebih tinggi dikarenakan dalam pengmabilan data dilakukan survey menyeluruh dan rentang waktu sepuluh tahun agar dapat menggambarkan dinamika pertumbuhan penduduk (S. F. Marbun et al., 2025).	(Adiwibowo & Karyana, 2025; Danarko & Prakoso, 2018; Indriyani & Rakhmawati, 2023;
Laju pertumbuhan penduduk rata-rata 2010 ke 2020 sensus	Laju pertumbuhan tahun sensus digunakan sebagai pendekatan laju pertumbuhan paling rill yang mampu menggambarkan pertumbuhan pernduduk sehingga dgunakan sebagai dasar perkiraan laju pertumbuhan di masa yang akan datang	Malang, 2023; Sirajuddin & Arifin, 2025; Sri et al., 2022; Tipka, 2011)
Proyeksi Tenaga Kerja Industri		
Tenaga kerja industri tahun 2019 sampai 2024	Ketersediaan data oleh Dinas Perindustrian dan Tenaga Kerja Kabupaten Kendal terbaru merupakan tahun 2024. Penambahan variabel tenaga kerja industri pengembangan kawasan industri berpengaruh terhadap peningkatan jumlah tenaga kerja.	(Hartanti, 2021)

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
Penyerapan Tenaga Kerja Industri		
Luas Kawasan Industri	Sebagai analisis perencanaan industri mampu menampung tenaga kerja pada tahun perencanaan	Permen Perindustrian Nomor 40/M/IND/PER/6/2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri pada bab III persiapan bagian b hal yang perlu diperhatikan pemerintah daerah.

Sumber: Hasil Analisis, 2026

2.2.3 Backlog Perumahan

Backlog perumahan merupakan ketimpangan antara jumlah rumah tinggal yang diharapkan dengan jumlah rumah tinggal yang sudah terbangun (Ramadhanti et al., 2023). *Backlog* dapat digunakan untuk mengetahui kebutuhan rumah dan kebutuhan lahan yang diperlukan. Beberapa data yang diperlukan seperti jumlah penduduk, asumsi jumlah keluarga perumah, dan jumlah rumah eksisting. Ketentuan mengenai rumah beracuan dari Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Kawasan Permukiman sedangkan untuk asumsi orang perumah beracuan dari SNI 03-1733-2004 Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan. Selain itu jumlah penduduk pekerja atau kapasitas pekerja industri juga dilakukan perhitungan sebagai jumlah penduduk dari faktor daya tarik industri seperti yang dilakukan penelitian sebelumnya (I. Mayangsari & Neritarani, 2025). Kebutuhan rumah tenaga kerja industri dilakukan dengan berdasar pada Peraturan Menteri Perindustrian No. 40/M-IND/PER/6/2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri bahwa setiap 1 hektar Kawasan Industri menyerap 100 tenaga kerja dengan komposisi 94% (tenaga kerja buruh pendatang) dan 6% (tenaga kerja buruh lokal), perhitungan proyeksi tenaga kerja ini dilakukan dengan menggunakan data rencana luas KPI pada wilayah perencanaan atau hasil proyeksi tenaga kerja, sedangkan terkait dalam luas kebutuhan rumah diasumsikan bahwa 1 jiwa tenaga kerja menurut dari standar internasional membutuhkan luas lahan rumah sederhana sehat seluas 12 m² yang termuat di dalam Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah

No:403/KPTS/M/2002 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs SEHAT). Perhitungan tenaga kerja industri dilakukan pada tenaga kerja pendatang, dikarenakan pada tenaga kerja lokal sudah tinggal pada lokasi penelitian. Berikut merupakan rumus pada perhitungan kebutuhan lahan untuk tenaga kerja industri.

Tabel 2. 2 Kebutuhan Lahan Permukiman Bagi Tenaga Kerja

Jumlah Proyeksi Tenaga Kerja (Jiwa)	Tenaga Kerja Lokal (6%)	Tenaga Kerja Pendatang (94%)	Prediksi Luas Kebutuhan Lahan
Luas KPI x Ketentuan Prediksi Jiwa (100)	6/100 x Proyeksi Tenaga Kerja	94/100 X Proyeksi Tenaga Kerja	12 m ² x Tenaga Kerja Pendatang

Sumber: PERMEN PERIN No 40/M-IND/PER/6/2016

Sehingga perhitungan kebutuhan lahan permukiman secara total dengan menjumlahkan kebutuhan lahan umum dan kebutuhan lahan bagi tenaga kerja industri. Berikut merupakan rumusnya.

$$\text{Kebutuhan Lahan Total} = \text{Kebutuhan Lahan Umum} + \text{Kebutuhan Lahan Pekerja}$$

Tabel 2. 3 Variabel Backlog

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
Kebutuhan Lahan Penduduk Kabupaten Kendal		
Asumsi jumlah orang perrumah	Digunakan untuk mengonversi penduduk hasil proyeksi menjadi kebutuhan unit rumah.	untuk SNI 03-1733-2004 dan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor 403/KPTS/M/2002 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat pada bagian dasar perancangan 4.5 susunan keluarga
Jumlah Rumah Eksisting	Digunakan untuk mengetahui ketersediaan hunian yang nantinya diketahui kebutuhan rumah pada tahun rencana	(Farid & Nirmalawati, 2018)
Klasifikasi jenis rumah 3:2:1	Digunakan untuk mendistribusikan kebutuhan rumah sesuai dengan	Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
	penyediaan hunian yang berkeadilan dan mendukung pemenuhan kebutuhan masyarakat pada berbagai kelompok ekonomi	Perumahan dan Kawasan Permukiman pasal 21F ayat 2
Kebutuhan Lahan Tenaga Kerja Industri		
Asumsi tenaga kerja pendatang dan lokal	Proporsi tenaga kerja pendatang digunakan untuk menghitung kebutuhan lahan dengan asumsi tenaga kerja pendatang belum memiliki rumah di wilayah perencanaan sedangkan tenaga kerja lokal sudah memiliki rumah di wilayah perencanaan.	Peraturan Menteri Perindustrian No. 40/M-IND/PER/6/2016 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri
Luas kebutuhan	Untuk menghitung luas kebutuhan lahan permukiman tenaga kerja industri	Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No:403/KPTS/M/2002 Tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs SEHAT) bab empat dasar perancangan 4.7 rancangan proses dan SNI 03-1733-2004 bab 6 perencanaan kebutuhan sarana hunian 6.4 besaran dan luas

Sumber: Hasil Analisis, 2026

2.2.4 Kemampuan Lahan

Pencerminan kapasitas fisik lingkungan yang dicerminkan dengan keadaan topografi, tanah, hidrologi, dan iklim serta dinamika yang terjadi khususnya erosi, banjir, dan bencana lainnya disebut dengan kemampuan lahan (Irijadi et al., 2020). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2007 mengatur tentang Pedoman Teknik Analisis Fisik dan Lingkungan, dalam penyusunan rencana tata ruang hal ini untuk mengetahui besaran lahan mampu mendukung pemanfaatan lahan. Analisis ini dilakukan menggunakan *skoring* dan

overlay dengan *tools intersect* sesuai dengan parameter yang telah ditentukan menggunakan *software ArcGIS* (Rakuasa et al., 2025; Wirawan et al., 2019). Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah, kemampuan lahan adalah karakteristik lahan yang mencakup sifat-sifat tanah, drainase, dan kondisi lingkungan hidup untuk mendukung kehidupan atau kegiatan pada suatu kemampuan lahan. Penentuan kemampuan lahan dilakukan dengan melakukan analisis satuan kemampuan lahan, dari satuan kemampuan lahan nantinya menghasilkan kemampuan lahan. Proses pengolahan satuan kemampuan lahan menjadi kemampuan lahan dalam proses *skoring*, pembobotan, dan variabel berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2007 tentang Pedoman Teknis Analisis Apek Fisik dan Lingkungan, Ekonomi, Serta Sosial Budaya Dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang dan (Rakuasa et al., 2025; Wirawan et al., 2019). Berikut merupakan Variabel yang digunakan pada setiap satuan kemampuan lahan.

Tabel 2. 4 Variabel Satuan Kemampuan Lahan

No.	Jenis SKL	Jenis Data Shapefile	No.	Jenis SKL	Jenis Data Shapefile
1	SKL Morfologi	Data morfologi dan data kemiringan lereng	5	SKL Drainase	Data ketinggian, data kemiringan, dan data curah hujan
2	SKL Kemudahan Dikerjakan	Data kemiringan, data ketinggian, dan data jenis tanah	6	SKL Ketersediaan Air	Data DAS, Data Curah Hujan, Data Tata Guna Lahan
3	SKL Kestabilan Lereng	Data Morfologi, data kemiringan lereng, dan data Ketinggian	7	SKL Terhadap Erosi	Data morfologi data kemiringan lereng, data curah hujan, dan data jenis tanah
4	SKL Kestabilan Pondasi	Peta kestabilan lereng (data morfologi, data kelerengan, data ketinggian), dan data jenis tanah	8	SKL Terhadap Bencana Alam	Data gerakan tanah dan data rawan gempa

No.	Jenis SKL	Jenis Data Shapefile	No.	Jenis SKL	Jenis Data Shapefile
-----	-----------	----------------------	-----	-----------	----------------------

9.	SKL Pembuangan Limbah			SKL Kemiringan lereng, data ketinggian, data guna lahan, dan curah hujan	
----	-----------------------	--	--	--	--

Sumber: (Rivaldo Restu Wirawan, 2019) dan Permen PU Nomor 20 Tahun 2007

Proses menganalisis dilakukan skoring dan pembobotan yang mengacu pada Permen PU Nomor 20 Tahun 2007. Berikut merupakan skoring dan pembobotan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini.

Tabel 2. 5 Parameter Satuan Kemampuan Lahan

SKL Morfologi									
Kemiringan (%)	Nilai	Morfologi		Nilai	SKL Morfologi	Nilai		5	
0–2%	5	Dataran		5	Tinggi (9–10)	5			
2–5%	4	Landai		4	Cukup (7–8)	4			
5–15%	3	Perbukitan Sedang		3	Sedang (5–6)	3			
15–40%	2	Pegunungan/Perbukitan Terjal		2	Kurang (3–4)	2			
>40%	1	Pegunungan/Perbukitan Sangat Terjal		1	Rendah (1–2)	1			
SKL Kemudahan Dikerjakan									
Ketinggian (m)	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	SKL Kemudahan Dikerjakan	Nilai		1
< 500	5	0–2%	5	Alluvial	5	Tinggi (11–15)	5		
500–1500	4	2–5%	4	Latosol	4	Sedang (7–10)	4		
1500–2500	3	5–15%	3	Brown Forest, Mediteran	3	Kurang (3–6)	3		
		15–40%	2	Podsol Merah Kuning	2	Rendah (0–2)	2		
		> 40%	1						
SKL Kestabilan Lereng									
Ketinggian (m)	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	Morfologi	Nilai	SKL Kestabilan Lereng	Nilai		
< 500	5	0–2%	5	Dataran	5	Tinggi (14–15)	5		

500–1500	4	2–5%	4	Landai	4	Cukup (12–13)	4	5
1500–2500	3	5–15%	3	Perbukitan Sedang	3	Sedang (9–11)	3	
		15–40%	2	Pegunungan/ Perbukitan Terjal	2	Kurang (6–8)	2	
		> 40%	1	Pegunungan/ Perbukitan Sangat Terjal	1	Rendah (4–5)	1	

SKL Kestabilan Pondasi

Ketinggian (m)	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	Morfologi	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	SKL Kestabilan Pondasi	Nilai
< 500	5	0–2%	5	Dataran	5	Alluvial	5	Tinggi (18–20)	5
		2–5%	4	Landai	4	Latosol	4	Cukup (15–17)	4
500–1500	4	5–15%	3	Perbukitan Sedang	3	Brown Forest, Mediteran	3	Sedang (11–14)	3
		15–40%	2	Pegunungan/ Perbukitan Terjal	2	Podsol Merah Kuning	2	Kurang (8–10)	2
1500–2500	3	>40%	1	Pegunungan/ Perbukitan Sangat Terjal	1			Rendah (5–7)	1

SKL Ketersediaan Air

DAS	Nilai	Curah Hujan	Nilai	Penggunaan Lahan	Nilai	SKL Ketersediaan Air	Nilai
Baik Merata	5	4000–4500 mm	5	Terbangun	2	Tinggi (11–12)	5
Baik Tidak Merata	4	3500–4000 mm	4			Cukup (9–10)	4
Setempat Terbatas	3	3000–3500 mm	3	Non Terbangun	1	Sedang (7–8)	3
		2500–3500 mm	2			Kurang (5–6)	2

SKL Drainase

Ketinggian (m)	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	Curah Hujan	Nilai	SKL Drainase	Nilai		
< 500	5	0-2%	5	4000-4500 mm	5	Tinggi (12-14)	3	5	
500-1500	4	2-5%	4	3500-4000 mm	4	Cukup (6-11)	2		
		5-15%	3	3000-3500 mm	3	Kurang (3-5)	1		
1500-2500	3	15-40%	2	2500-3500 mm	2				
		>40%	1						
SKL Erosi									
Curah Hujan	Nilai	Jenis Tanah	Nilai	Morfologi	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	SKL Erosi	Nilai
2500 - 3000 mm	2	Podsol Merah Kuning	2	Pegunungan / Perbukitan Sangat Terjal	1	> 40 %	1	Tinggi (7-10)	5
3000 - 3500 mm	3	Brown Forest, Mediteran	3	Pegunungan / Perbukitan Terjal	2	15 - 40 %	2	Cukup (11-15)	4
3500 - 4000 mm	4	Latosol	4	Perbukitan Sedang	3	5 - 15 %	3	Kurang (16-20)	3
4000 - 4500 mm	5	Aluvial	5	Landai	4	2 - 5 %	4	Rendah (21-24)	2
				Dataran	5	0 - 2 %	5		
SKL Pembuangan Limbah									
Ketinggian (m)	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	Curah Hujan	Nilai	Penggunaan Lahan	Nilai	SKL Pembuangan Limbah	Nilai
< 500	5	0 - 2 %	5	2500 - 3500 mm	2	Non Terbangun	1	Tinggi (4-6)	5
500 - 1500	4	2 - 5 %	4	3000 - 3500 mm	3			Terbangun	2
		5 - 15 %	3	3500 - 4000 mm	4	Sedang (9-10)	3		
1500 - 2500	3	15 - 40 %	2		5			Kurang (11-12)	2

Ketinggian (m)	Nilai	Kemiringan (%)	Nilai	Curah Hujan	Nilai	Penggunaan Lahan	Nilai	SKL Pembuangan Limbah	Nilai	
		> 40 %	1	4000 – 4500 mm				Rendah (13–14)	1	0
SKL Bencana Alam										
Gerakan Tanah		Nilai	Rawan Gempa		Nilai	SKL Bencana Alam		Nilai		
Tinggi		5	Zona Tinggi		5	Tinggi (9–10)		5	5	
Menengah		4	Zona Sedang		4	Sedang (7–8)		4		
Rendah		3	Zona Rendah		3	Rendah (5–6)		3		
Sangat Rendah		2								

Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20 Tahun 2007

Setelah dilakukan *skoring* dan pembobotan kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui wilayah yang masuk dalam 5 kelas meliputi kelas kemampuan sangat tinggi, agak tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah dengan ketentuan total skor sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Klasifikasi Kemampuan Lahan

Klasifikasi	Keterangan	Keterangan
Kelas E (135-160)	Kemampuan pengembangan sangat tinggi	Masuk dalam wilayah pengembangan permukiman karena memiliki tingkat kemampuan lahan yang sesuai untuk dikembangkan. Hal ini ditunjukkan oleh ketentuan bahwa tingkat penutupan lahan maksimum berada pada kisaran 50% hingga 70% dari total luas kawasan, sehingga masih memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai area permukiman.
Kelas D (110-134)	Kemampuan pengembangan agak tinggi	Masuk dalam kategori kawasan penyangga, dengan kelas kemampuan lahan yang memiliki batas penutupan maksimal 20% serta disertai berbagai persyaratan dan ketentuan dalam penggunaannya.

Kelas B (59-83)	Kemampuan pengembangan rendah	Masuk dalam kawasan lindung, di mana kelas kemampuan lahannya menetapkan
Kelas A (32-58)	Kemampuan pengembangan sangat rendah	batas penutupan lahan sebesar 0%, sehingga tidak memungkinkan adanya pengembangan lahan terbangun.

Sumber: Permen PU No. 20 Tahun 2007

2.2.5 Daya Dukung Air

Daya dukung air merupakan kemampuan lingkungan dalam menyediakan sumber daya air yang mencukupi bagi kebutuhan manusia dan ekosistem tanpa menyebabkan kerusakan atau degradasi lingkungan (Matalapu et al., 2025). Dilakukan analisis daya dukung air berhubungan erat dengan kebutuhan manusia yang sangat membutuhkan air untuk mendukung aktivitas. Daya dukung air merupakan aspek penting dalam mendukung pembangunan wilayah berkelanjutan dikarenakan fungsinya untuk memastikan pada masa mendatang yang mana seiring dengan pertumbuhan penduduk kebutuhan air terus meningkat (Aprianto et al., 2026). Aktivitas manusia dan pembangunan melebihi daya dukung air atau keseimbangan pemeliharanya maka kekurangan dan kerusakan air akan muncul (Purba et al., 2022). Perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan menghasilkan status kondisi daya dukung yang terbagi menjadi surplus dan defisit dimana $Sa > Da =$ Surplus dan $Sa < Da =$ Defisit. Berikut merupakan variabel yang digunakan dalam daya dukung air.

Tabel 2. 7 Variabel Daya Dukung Air

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
Sebaran Penduduk Sistem Grid Skalaragam		
Grid skalaragam	Grid skalaragam sebagai pendekatan hasil daya dukung air berbentuk grid bukan batas administrasi	(Malonga, 2023; Matalapu et al., 2025;
Jumlah penduduk 2024	Digunakan sebagai total populasi yang nantinya di disagregasikan pada setiap grid	M. Mayangsari, 2019)

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
Tutupan lahan	Sebagai pertimbangan bobot distribusi penduduk	
Jalan	Sebagai indikator aksesibilitas yang memengaruhi konsentrasi penduduk	
Kebutuhan Air Domestik		
Standar kebutuhan air	Digunakan untuk menghitung besaran kebutuhan air domestik penduduk	Permen LH Nomor 17 Tahun 2009 bab v pada cara perbandingan kebutuhan dan ketersediaan air
Ketersediaan Air		
Curah hujan rata-rata	Sebagai komponen utama dalam menghitung potensi ketersediaan air yang menggambarkan besaran masukan air	Permen LH Nomor 17 Tahun 2009 bab v pada cara perbandingan kebutuhan dan ketersediaan air dan
Tutupan lahan	Sebagai pertimbangan kemampuan untuk menyerap, menyimpan, dan mengalirkan air dan dilakukan skoring yang aman setiap tutupan lahan memiliki skor yang berbeda.	(Aprianto et al., 2026; Maku et al., 2024; Malonga, 2023;
Koefisien limpasan	Koefisien limpasan digunakan untuk menggambarkan proporsi air hujan yang menjadi limpasan permukaan dibandingkan yang meresap ke tanah.	Matalapu et al., 2025; Purba et al., 2022)
Daya Dukung Air		
Ketersediaan dan kebutuhan air	Hasil ketersediaan dan kesesuaian lahan yang nantinya dapat diketahui daya dukung	Permen LH Nomor 17 Tahun 2009 bab v pada cara perbandingan

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
	air dimana yang memiliki hasil minus berarti defisit.	kebutuhan dan ketersediaan air

Sumber: Hasil Analisis, 2026

Penelitian yang dilakukan oleh (Safitri, 2022) dan didukung (Matalapu et al., 2025; Purba et al., 2022) yang menghasilkan status daya dukung air berdasarkan guna lahan melalui beberapa tahapan meliputi sistem grid skalaragam, distribusi densitas populasi penduduk menggunakan sistem skalaragam, analisis kebutuhan air domestik, analisis ketersediaan air permukaan, analisis daya dukung sumber daya air permukaan, dan analisis kawasan berstatus surplus serta defisit pada daya dukung air permukaan. Analisis daya dukung air diawali dengan proses sistem grid skalaragam, yang menjadi dasar dalam analisis daya dukung air pada penelitian tugas akhir ini menggunakan UTM WGS 1984 dan resolusi grid 5" (0,150 x0,150) (M. Mayangsari, 2019). Penentuan grid 5" tingkat kabupaten untuk memperoleh ketelitian spasial yang lebih detail dan mampu menggambarkan variasi kondisi kepadatan penduduk, tutupan lahan, dan kebutuhan air dibanding grid yang terlalu besar. Setelah berbentuk grid maka dilakukan perhitungan distribusi densitas populasi penduduk total kabupaten dengan tutupan lahan dan data jalan yang dilakukan spasial join, dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan:

P_{if}^0 = Jumlah penduduk grid ke-1 di Provinsi/Kota/Kecamatan (Jiwa)

$W_{i total}$ = Bobot densitas penduduk dari kelas lahan dan jenis jalan pada grid ke-i

P_f^0 = Populasi penduduk Provinsi/Kota/Kecamatan (Jiwa)

$\sum_{i=1}^f W_{total}$ =Jumlah bobot densitas penduduk dari seluruh grid pada Provinsi/Kota/Kecamatan (Jiwa)

Setelah dilakukan proses skalaragam kemudian dilakukan perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air dengan mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup

No. 17 Tahun 2009 dengan hasil akhir $S_a > D_a$ lebih dari 0 Surplus dan $S_a < D_a$ kurang dari 0 Defisit. Berikut merupakan rumus daya dukung air:

$$Kebutuhanair = JmlPenduduk \times Kebutuhanair(1.600m^3/kapita/thn)$$

$$Ketersediaan\ air = 10 \times C \times R \times A$$

$$C = \frac{\sum(ci \times Ai)}{\sum Ai}$$

$$R = \frac{\sum Ri}{m}$$

$$DDA = Ketersediaan - Kebutuhan$$

Keterangan:

S_A = Ketersediaan air (m^3 /tahun)

C = Coefisien limpasan terbimbing

C_i = Koefisien limpasan penggunaan lahan i

A_i = Luas penggunaan lahan i (ha)

R = Rata-rata aljabar curah hujan tahunan wilayah (mm/tahun)

R_i = Curah hujan tahunan pada stasiun i

M = Jumlah stasiun pengamatan curah hujan :

A = Luas wilayah (ha)

10 = Faktor konversi dari mm.ha menjadi m^3

Proses distribusi densitas populasi penduduk menggunakan skalaragam dilakukan dengan pembobotan terhadap data tutupan lahan, bobot tersebut didapat dari selisih fungsi sosial dan fungsi ekonomi. Berikut merupakan bobot jenis jalan dan tutupan lahan.

Tabel 2. 8 Bobot Jenis Jalan dan Tutupan Lahan

No	Jenis Jalan dan Kelas Lahan	Bobot	No	Jenis Jalan dan Kelas Lahan	Bobot
1	Jalan Arteri	0,095	9	Mangrove	0
2	Jalan Kolektor	0,009	10	Permukiman	0,27

No	Jenis Jalan dan Kelas Lahan	Bobot	No	Jenis Jalan dan Kelas Lahan	Bobot
3	Jalan Lokal	0,18	11	Rawa	0
4	Tubuh Air	0	12	Semak Belukar	0
5	Hutan Primer	0	13	Sawah	0,272
6	Hutan Sekunder	0	14	Tanah Terbuka	0
7	Perkebunan	0	15	Tegalan/Ladang	0,142
8	Kebun Campuran	0	16	Tambak	0

Sumber: (Riqqi, 2008)

Selain pembobotan jenis dan tutupan lahan pada analisis ketersediaan air terdapat koefisien limpasan yang berdasar pada Peraturan Menteri LH No. 17 Tahun 2009 tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah. Berikut merupakan koefisien limpasannya:

Tabel 2. 9 Koefisien Limpasan

No	Deskripsi Permukaan	Ci	No	Deskripsi Permukaan	Ci
1	Kota, Jalan Aspal, Atap Genteng	0,7 – 0,9		Pekarangan Tanah Berat:	0,25 –
			7	a. > 7%	0,35
				b. 2-7%	0,18-0,22
				c. <2%	0,13-0,17
2	Kawasan Industri	0,5 – 0,9		Pekarangan Tanah Ringan:	0,15 – 0,2
			8	a. > 7%	0,10-0,22
				b. 2-75	0,05-0,10
				c. <2%	
3	Permukiman Multi Unit, Pertokoan	0,6 – 0,7	9	Lahan Berat	0,4
4	Kompleks Perumahan	0,4 – 0,6	10	Padang Rumput	0,35
5	Villa	0,3 – 0,5	11	Lahan Budidaya Pertanian	0,3

No	Deskripsi Permukaan	Ci	No	Deskripsi Permukaan	Ci
6	Taman, Pemakaman	0,1 – 0,3	12	Hutan Produksi	0,18

Sumber : Permen LH No. 17 Tahun 2009

2.2.6 Faktor Limitasi

Faktor limitasi menggunakan variabel rawan bencana, LP2B dan LSD, dimana rawan bencana digunakan longsor dan banjir, pemilihan variabel ini diadopsi dari Indeks Resiko Bencana Indonesia Tahun 2022 dan bencana yang paling sering terjadi di Kabupaten Kendal. Proses menganalisis faktor limitasi berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 2. 10 Klasifikasi Faktor Limitasi

Variabel	Klasifikasi	Keterangan
Banjir	Tidak Rawan	Sesuai
	Agak Rawan	Sesuai
	Rawan	Tidak Sesuai
Tanah Longsor	Tidak Rawan	Sesuai
	Agak Rawan	Sesuai
	Rawan	Tidak Sesuai
Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B)	Dapat	Sesuai
	dialihfungsikan	
	Harus dipertahankan	Tidak sesuai
Lahan Sawah Dilindungi (LSD)	Tidak Dapat	Tidak Sesuai
	Dialihfungsikan	

Sumber : Hasil Analisis, 2026

2.2.7 Kesesuaian Lahan

Tingkat kecocokan suatu bidang lahan untuk penggunaan tertentu disebut dengan kesesuaian lahan (Gleen et al., 2021). Dilakukan proses kesesuaian lahan untuk mengetahui wilayah yang sesuai dengan kriteria variabel kesesuaian lahan permukiman. Penentuan variabel mengadaptasi dari penelitian terdahulu oleh (Rakuasa & Somae, 2022) dan penelitian terkait meliputi kemiringan lereng berdasar dari , lahan terbangun dan non terbangun, jarak dari sungai, jarak dari jalan, dan jarak dari industri yang nantinya dilakukan skoring dan pembobotan. Selain itu mempertimbangkan kesesuaian lahan berdasar dari harga lahan sebagai penyesuaian kemampuan membeli rumah bagi tenaga kerja industri. Berikut

merupakan rincian variabel yang digunakan dalam kesesuaian lahan.

Tabel 2. 11 Variabel Kesesuaian Lahan

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
Kesesuaian Lahan Penduduk Kabupaten Kendal		
Jarak terhadap industri	Kedekatan dengan kawasan industri menjadi pertimbangan untuk mengurangi dampak pencemaran udara, kebisingan, limbah industri, dan lain-lain.	Permen Perindustrian Nomor 40/M-IND/6/2016 bab III pada pemilihan lokasi nomor 2 jarak terhadap permukiman
Kemiringan lereng	Sebagai identifikasi lahan yang sesuai yang mana semakin landai maka akan semakin sesuai.	Peraturan Menteri No.41/PRT/M/2007 tentang Modul Terapan Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya pada 5.4 kawasan peruntukan permukiman
Lahan terbangun dan non terbangun	Untuk mengidentifikasi ketersediaan ruang yang masih dapat dikembangkan	(Lambris et al., 2021; Rakuasa et al., 2025)
Jarak dari sungai	Dipertimbangkan agar pengembangan tidak berada pada sempadan sungai, menghindari dampak banjir, dan erosi.	(Rakuasa et al., 2025)
Jarak dari jalan	Dipertimbangkan untuk mengukur tingkat aksesibilitas sehingga pengembangan berada pada lokasi yang mendukung mobilitas penduduk.	
Kesesuaian Lahan Tenaga Kerja Industri		
Zona nilai tanah	Sebagai identifikasi tingkat ekonomi lahan yang menjadi faktor keterjangauan dalam memenuhi hunian terutama bagi kelompok yang termasuk berpenghasilan rendah.	(Deviantari et al., 2019)

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
UMK Kabupaten Kendal	UMK menjadi dasar menghitung kemampuan membayar terhadap cicilan atau harga rumah yang dapat dijangkau.	Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 561/45 Tahun 2024 pada lampiran 1
Angsuan Maksimum	Digunakan untuk menentukan batas kemampuan membayar kredit perumahan dari pendapatan perbulan sehingga menghindari beban pembiayaan rumah yang melebihi kemampuan.	(Ahdani & Asnawi, 2022; Nadella et al., 2025)
Tenor dan bunga FLPP	Digunakan untuk menghitung besaran cicilan kredit perumahan yang harus dibayar. Salah satu program pembiayaan perumahan bersubsidi yang ditunjukan untuk masyarakat berpenghasilan rendah merupakan skema FLPP.	BP TAPER A
Asumsi Rumah	Harga Sebagai pendekatan biaya yang ahrus dikeluarkan untuk membangun rumah ekonomis bagi masyarkat berpenghasilan rendah.	(Masuk, 2022)
Harga maksimal rumah (anuitas)	Digunakan untuk menentukan nilai rumah tertinggi yang dapat dijangkau berdasarkan pendapatan, besaran angsuran maksimum, tenor pinjaman, bunga kredit. Pemilihan metode anuitas dikarenakan mampu menghitung maksimum rumah yang dapat dijangkau dengan sistem pembayaran KPR dan FLPP yang menerapkan cicilan setiap bulan sehingga perhitungan mencerminkan	(Adil et al., 2025; Arifin & Mahmud, 2021; Veronika, 2022)

Variabel	Justifikasi	Acuan atau Sumber
	kondisi yang lebih realistis.	

Sumber: Hasil Analisis, 2026

Pengembangan kawasan permukiman perlu mempertimbangkan beberapa faktor parameter penimbang kesesuaian lahan untuk permukiman (Rakuasa & Somae, 2022a). Pada analisis ini dibagi menjadi dua yaitu untuk penduduk Kabupaten Kendal dan tenaga kerja industri Kabupaten Kendal. Berikut variabel yang digunakan dalam kesesuaian lahan untuk permukiman penduduk Kabupaten Kendal diantaranya jarak dari industri, kemiringan lereng, lahan terbangun dan non terbangun, jarak dari sungai, dan jarak dari jalan. Proses analisis dilakukan dengan *overlay intersect* dan *union* menggunakan *ArcGIS*. Hasil akhir dari analisis kesesuaian lahan akan menghasilkan kesesuaian lahan untuk pengembangan permukiman.

Tabel 2. 12 Klasifikasi Kesesuaian Lahan Permukiman

No	Variabel	Klasifikasi	Kelas
1	Jarak Dari Industri	0 – 2 Km	Tidak Sesuai
		>2 Km	Sesuai
2	Kemiringan Lereng	0–8%	Sangat Sesuai
		8–15%	Sesuai
		15–25%	Cukup Sesuai
		25–45%	Tidak Sesuai
		>45%	Sangat Tidak Sesuai
3	Lahan	Lahan Non Terbangun	Sesuai
		Lahan Terbangun	Tidak Sesuai
4	Jarak dari Sungai	0–100 m	Tidak Sesuai
		>100 m	Sesuai
5	Jarak dari Jalan	0–750 m	Sesuai
		>750 m	Tidak Sesuai

Sumber : (Lambris et al., 2021; Rakuasa & Somae, 2022a)

Analisis kesesuaian lahan permukiman untuk tenaga kerja industri mempertimbangkan harga lahan atau zona nilai tanah sebagai pertimbangan kemampuan tenaga kerja industri dalam memenuhi kebutuhan primer yaitu rumah. Dengan menganalisis zona nilai tanah disesuaikan dengan pendapatan tenaga kerja industri kemudian dilakukan perhitungan yang mempertimbangkan kemampuan mengangsur dan kemampuan maksimal pembelian unit rumah. Pada analisis ini menggunakan rumus anuitas biasa, anuitas biasa adalah jenis anuitas atau angsuran yang perhitungannya dilakukan pada akhir setiap interval sehingga cocok digunakan untuk menganalisis harga lahan pada penelitian tugas akhir ini dikarenakan mengasumsikan kemampuan mengangsur maksimal selaa 20 tahun. Berikut merupakan rumus yang digunakan dalam analisis kesesuaian lahan permukiman tenaga kerja industri.

Angsuran

Angsuran = Batas Aman Rasio x Pendapatan

Anuitas

$$Pv = A x \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i}$$

Keterangan:

Pv = Nilai Sekarang

P = Jumlah cicilan/angsuran

i = Tingkat bunga

n = Jumlah periode