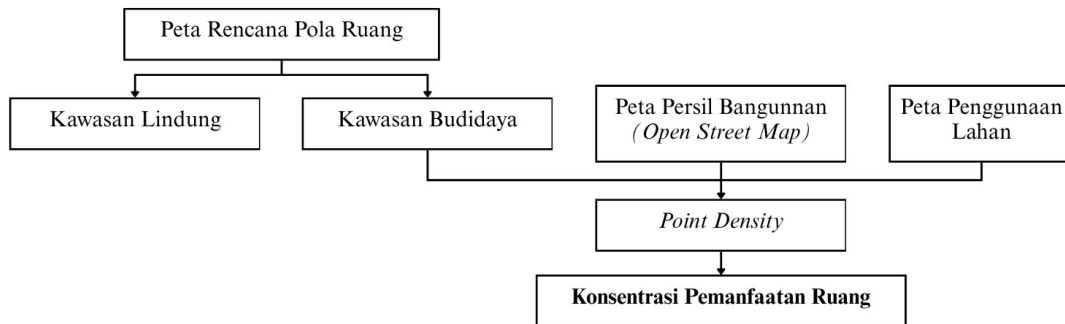


## BAB 4

### ANALISIS PENENTUAN ZONA KENDALI DAN ZONA DIDORONG DI KABUPATEN BOYOLALI

#### 4.1 Analisis Konsentrasi Pemanfaatan Ruang

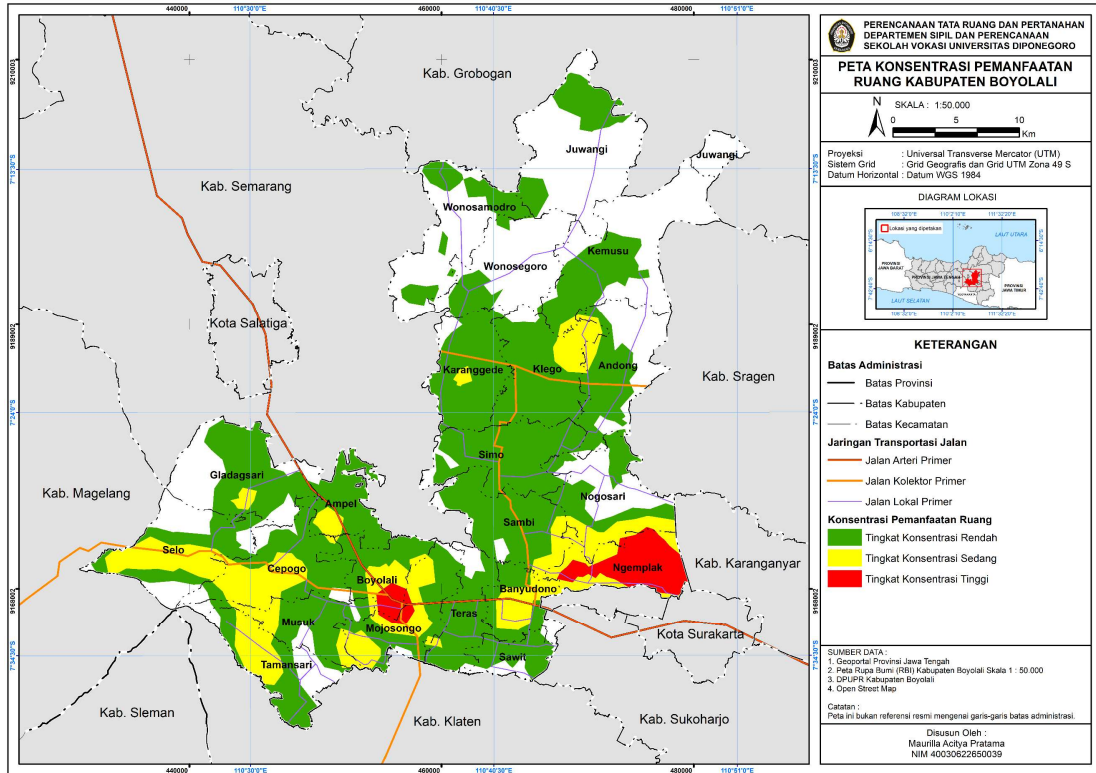
Analisis ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepadatan aktivitas pemanfaatan ruang di Kabupaten Boyolali. Proses analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode *Point Density* yang akan memetakan intensitas titik-titik kegiatan (bangunan) yang ada pada zona budidaya, sehingga menghasilkan peta konsentrasi pemanfaatan ruang yang menunjukkan delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Adapun tahapan analisis konsentrasi pemanfaatan ruang dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 1 Diagram Alir Analisis Konsentrasi Pemanfaatan Ruang**

Berdasarkan diagram alir tersebut, analisis konsentrasi pemanfaatan ruang diawali dengan identifikasi persil bangunan menggunakan data yang diperoleh dari *Open Street Map* dan penggunaan lahan sesuai peruntukannya dalam kawasan budidaya. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode *Point Density* untuk menghasilkan peta densitas aktivitas pemanfaatan ruang. *Point Density* merupakan metode analisis spasial yang digunakan untuk menghitung kepadatan titik berdasarkan jumlah titik dalam suatu luasan tertentu pada setiap sel raster (Chintya et al., 2018). Hasil analisis tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi empat tingkat konsentrasi, yaitu konsentrasi tinggi, sedang, rendah, dan tidak terjadi konsentrasi berdasarkan pada nilai densitas yang dihasilkan.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 2 Peta Konsentrasi Pemanfaatan Ruang Kabupaten Boyolali**

Berdasarkan peta konsentrasi pemanfaatan ruang di atas, terlihat bahwa di Kabupaten Boyolali memperlihatkan pola persebaran yang beragam dengan pengelompokan wilayah ke dalam tingkat konsentrasi tinggi, sedang, dan rendah. Terdapat pula wilayah yang termasuk dalam klasifikasi tidak terjadi konsentrasi yang menunjukkan nilai densitas sangat rendah sehingga tidak membentuk pemusatan aktivitas pemanfaatan ruang yang signifikan. Oleh karena itu, klasifikasi tidak terjadi konsentrasi tidak dianalisis lebih lanjut dalam penelitian ini karena tidak merepresentasikan kawasan yang mengalami pengelompokan aktivitas pemanfaatan ruang dan tidak termasuk dalam delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang yang menjadi fokus analisis. Untuk mengetahui proporsi masing-masing tingkat konsentrasi pemanfaatan ruang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4. 1 Luas Delineasi Konsentrasi Pemanfaatan Ruang Kabupaten Boyolali**

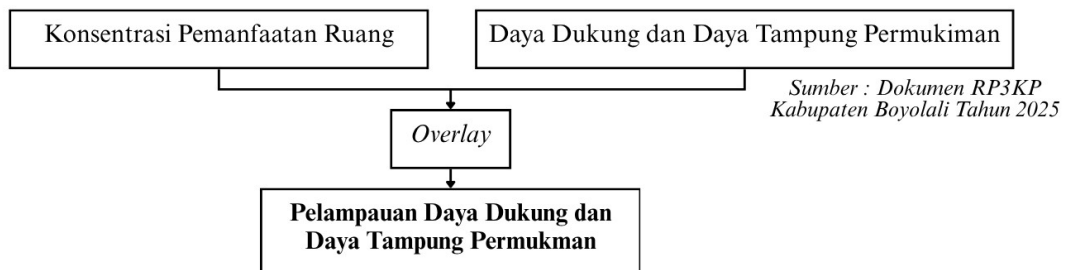
Tingkat Konsentrasi	Luas Konsentrasi (ha)
<b>Konsentrasi Rendah</b>	55.098,12
<b>Konsentrasi Sedang</b>	15.168,02
<b>Konsentrasi Tinggi</b>	3.419,84

Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Konsentrasi tingkat tinggi berada di Kecamatan Boyolali yang ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) yang berfungsi sebagai simpul pelayanan yang melayani aktivitas berskala provinsi serta menjadi pusat pelayanan bagi beberapa kabupaten/kota yang didukung dengan letaknya yang berada di koridor jalan penghubung Kota Semarang dan Kota Surakarta (Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali Nomor 10 Tahun 2024 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Tahun 2025-2045). Selain itu, Kecamatan Mojosongo sebagai pusat pemerintahan dan pelayanan wilayah juga menunjukkan konsentrasi tinggi yang dipengaruhi oleh dominasi kegiatan permukiman, perdagangan, dan jasa (Rohmah & Setiawan, 2019). Kecamatan Ngemplak menunjukkan konsentrasi tinggi yang dipengaruhi oleh letaknya yang strategis serta kedekatannya dengan kawasan perkotaan Surakarta, sehingga mengalami tekanan perkembangan wilayah berupa peningkatan permukiman dan aktivitas ekonomi. Tingginya tingkat konsentrasi dapat dipengaruhi oleh pola sebaran pemanfaatan ruang yang cenderung mengelompok pada lokasi-lokasi tertentu, sehingga secara spasial menghasilkan nilai kerapatan yang tinggi (Handayani & Rudiarto, 2017).

#### 4.2 Analisis Pelampauan Daya Dukung dan Daya Tampung Permukiman

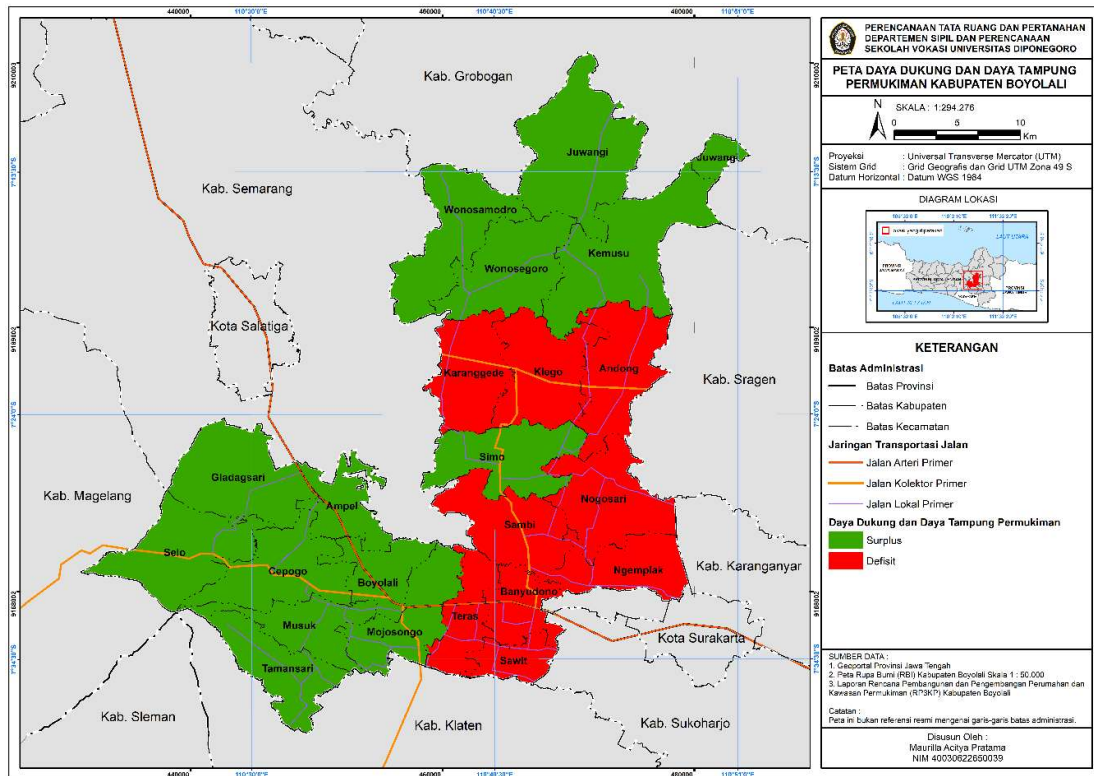
Fokus analisis pelampauan daya dukung dan daya tampung dalam penelitian ini adalah permukiman, yang bertujuan untuk menilai sejauh mana lingkungan mampu menampung dan mendukung aktivitas permukiman yang berkembang di Kabupaten Boyolali. Analisis ini menjadi penting sebagai dasar dalam pengendalian pemanfaatan ruang untuk menjamin kesesuaiannya dengan kapasitas lingkungan, sehingga pembangunan yang berlangsung tidak menimbulkan tekanan berlebih terhadap sumber daya yang tersedia (Mutpaina et al., 2025). Adapun tahapan analisis dapat dilihat pada diagram alir berikut.



*Sumber: Hasil Analisis, 2026.*

**Gambar 4. 3 Diagram Alir Analisis Pelampauan Daya Dukung dan Daya Tampung Permukiman**

Analisis ini dilakukan dengan menampilkan hasil analisis daya dukung dan daya tampung permukiman dengan delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Berdasarkan (Laporan Akhir Rencana Pembangunan Dan Pengembangan Perumahan Dan Kawasan Permukiman (RP3KP) Kabupaten Boyolali, 2025) yang disusun oleh, diketahui bahwa kondisi daya dukung dan daya tampung permukiman di Kabupaten Boyolali menunjukkan variasi antar kecamatan.



Sumber: Laporan Rencana Pembangunan dan Pengembangan Perumahan dan Kawasan Permukiman (RP3KP) Kabupaten Boyolali, 2025.

**Gambar 4. 4 Peta Daya Dukung dan Daya Tampung Permukiman Kabupaten Boyolali**

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa kecamatan dengan kondisi daya dukung surplus meliputi Kecamatan Ampel, Gladagsari, Musuk, Tamansari, Boyolali, Mojosongo, Cepogo, Kemusu, Wonosegoro, Wonosamodro, Juwangi, Selo, dan Simo. Kondisi surplus terjadi apabila ketersediaan sumber daya masih lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan aktivitas permukiman, sehingga kondisi wilayah tersebut menunjukkan bahwa kapasitas lingkungan masih mencukupi untuk mendukung kebutuhan aktivitas permukiman yang berlangsung, sedangkan kecamatan dengan kondisi daya dukung defisit meliputi Kecamatan Teras, Sawit, Banyudono, Ngemplak, Sambi, Nogosari, Karanggede, Klego, dan Andong,

yang berarti bahwa kebutuhan aktivitas permukiman telah melampaui ketersediaan sumber daya yang ada, sehingga mengindikasikan adanya tekanan terhadap lingkungan dan keterbatasan wilayah dalam mendukung aktivitas permukiman. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan pelampauan daya dukung melalui persentase pelampauan dalam setiap delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Besaran persentase pelampauan daya dukung dan daya tampung permukiman didapatkan dari perhitungan berikut.

$$\text{Persentase Melampaui} = \frac{\text{Luas Defisit}}{\text{Luas Konsentrasi}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Tidak Melampaui} = \frac{\text{Luas Surplus}}{\text{Luas Konsentrasi}} \times 100\%$$

Suatu wilayah dinyatakan melampaui daya dukung dan daya tampung apabila luas area yang mengalami kondisi defisit melebihi 50% dari total luas delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Sebaliknya, apabila luasan wilayah dengan kondisi surplus lebih dominan atau melebihi 50%, maka wilayah tersebut dikategorikan tidak melampaui daya dukung dan daya tampung permukiman. Perhitungan pelampauan daya dukung dan daya tampung permukiman disajikan sebagai berikut.

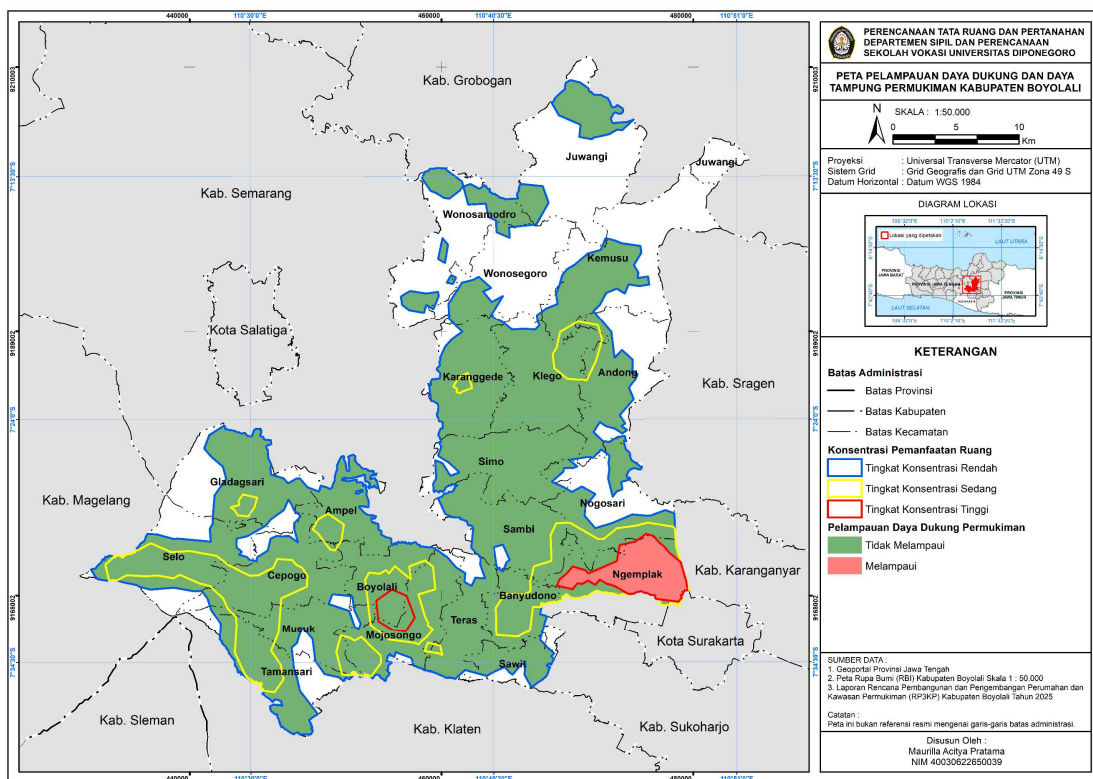
**Tabel 4. 2 Perhitungan Pelampauan Daya Dukung dan Daya Tampung**

Tingkat Konsentrasi		Daya Dukung dan Daya Tampung Permukiman		Persentase		Pelampauan Daya Dukung dan Daya Tampung
Tingkat Konsentrasi	Luas (ha)	Defisit (ha)	Surplus (ha)	Melampaui (>50%)	Tidak Melampaui	
<b>Konsentrasi Rendah</b>	55.098,12	22.957,75	32.089,10	42%	58%	Tidak Berpotensi Melampaui Daya Dukung
<b>Konsentrasi Sedang</b>	15.168,02	5.754,50	9.409,21	38%	62%	Tidak Berpotensi Melampaui Daya Dukung
<b>Konsentrasi Tinggi</b>	3.419,84	2.690,50	726,92	79%	21%	Berpotensi Melampaui Daya Dukung

Sumber: Petunjuk Teknis Penilaian Perwujudan Rencana Tata Ruang Tahun 2023 yang diolah Penulis, 2026.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada kawasan dengan tingkat konsentrasi rendah, luas wilayah yang mengalami defisit sebesar 22.957,75 ha atau sekitar 42%, sedangkan wilayah dengan kondisi surplus mencapai 32.089,10 ha atau sekitar 58%, sehingga kawasan ini dikategorikan tidak melampaui. Pada kawasan dengan tingkat konsentrasi sedang, luas

wilayah yang mengalami defisit sebesar 5.754,50 ha atau sekitar 38%, sedangkan wilayah dengan kondisi surplus sebesar 9.409,21 ha atau sekitar 62%, sehingga juga dikategorikan tidak melampaui. Pada kawasan dengan tingkat konsentrasi tinggi, luas wilayah yang mengalami defisit mencapai 2.690,50 ha atau sekitar 79%, sedangkan wilayah dengan kondisi surplus hanya sebesar 726,92 ha atau sekitar 21%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kawasan dengan tingkat konsentrasi tinggi dikategorikan melampaui karena persentase wilayah yang mengalami pelampauan melebihi 50% dari total luas wilayah dalam satu deliniasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Hasil pemetaan pelampauan dapat dilihat sebagai berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026

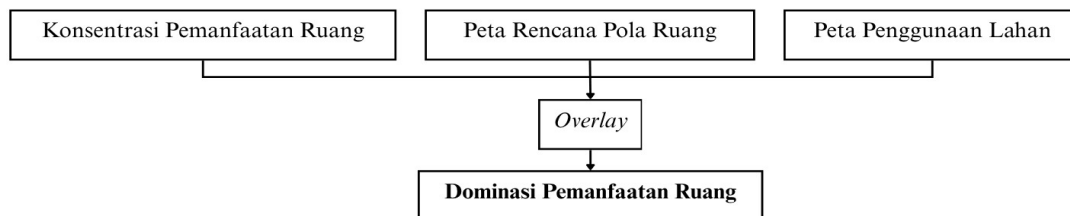
**Gambar 4. 5 Peta Pelampauan Daya Dukung dan Daya Tampung Permukiman Kabupaten Boyolali**

Berdasarkan hasil *overlay* peta daya dukung dan daya tampung permukiman dengan peta konsentrasi pemanfaatan ruang di atas, wilayah yang menunjukkan kondisi melampaui daya dukung dan daya tampung permukiman terdapat pada Kecamatan Ngemplak. Pelampauan tersebut terjadi karena Kecamatan Ngemplak berada di wilayah yang berbatasan dengan Kota Surakarta. Kedekatan ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan lahan permukiman akibat perkembangan kota yang meluas ke wilayah sekitarnya yang

berakibat pada tekanan terhadap ruang yang ditandai dengan meningkatnya lahan terbangun di wilayah tersebut (Pamungkas & Sejati, 2024). Kecamatan Ngemplak juga menunjukkan tingkat tekanan yang tinggi didukung oleh hasil penelitian (Wijaksono & Hadibasyir, 2023) yang menyatakan bahwa wilayah ini menunjukkan dinamika perkembangan fisik perkotaan yang cukup pesat atau *urban sprawl* yang signifikan dalam kurun waktu 2000 hingga 2021. Selain itu, Kecamatan Ngemplak memiliki tingkat kepadatan penduduk tertinggi di Kabupaten Boyolali, yaitu sekitar 9%, sehingga kebutuhan ruang permukiman menjadi semakin tinggi.

### 4.3 Analisis Dominasi Pemanfaatan Ruang

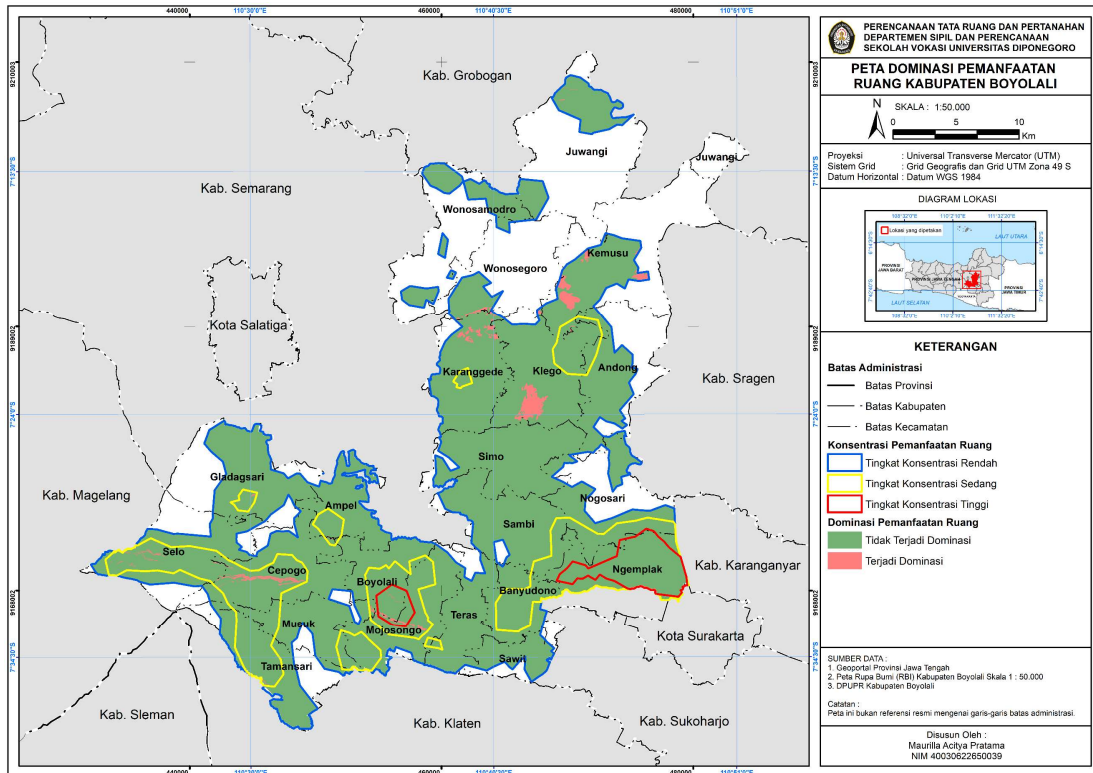
Analisis dominasi pemanfaatan ruang dilakukan dengan melakukan *overlay* antara kegiatan pemanfaatan ruang dalam delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang dengan rencana pola ruang yang terdapat pada RTRW Kabupaten Boyolali Tahun 2011-2031. Analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kegiatan pemanfaatan ruang yang menunjukkan ketidaksesuaian terhadap peruntukan ruang dan memiliki luasan dominan pada masing-masing delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Adapun tahapan analisis dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 6 Diagram Alir Analisis Dominasi Pemanfaatan Ruang**

Suatu wilayah dikatakan mengalami dominasi pemanfaatan ruang apabila luas kegiatan pemanfaatan ruang yang tidak sesuai dengan rencana pola ruang lebih besar dibandingkan luas kegiatan yang sesuai dalam satu delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kecenderungan perkembangan aktivitas pemanfaatan ruang yang tidak sejalan dengan arahan tata ruang yang telah ditetapkan. Sebaliknya, apabila luas kegiatan yang sesuai lebih dominan, maka wilayah tersebut menunjukkan tingkat kesesuaian pemanfaatan ruang yang relatif baik terhadap RTRW. Sebaran spasial dominasi pemanfaatan ruang di Kabupaten Boyolali disajikan dalam peta berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 7** Peta Dominasi Pemanfaatan Ruang Kabupaten Boyolali

Peta di atas memberikan informasi bahwa sebagian besar wilayah tidak menunjukkan dominasi pemanfaatan ruang tertentu yang tidak sesuai. Terdapat juga beberapa area yang memperlihatkan dominasi ketidaksesuaian, terutama pada jenis penggunaan lahan kebun dan tegalan pada tingkat konsentrasi tertentu. Rincian luasan dan kesesuaian kegiatan pemanfaatan ruang pada masing-masing tingkat konsentrasi disajikan dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran kuantitatif terkait dominasi pemanfaatan ruang.

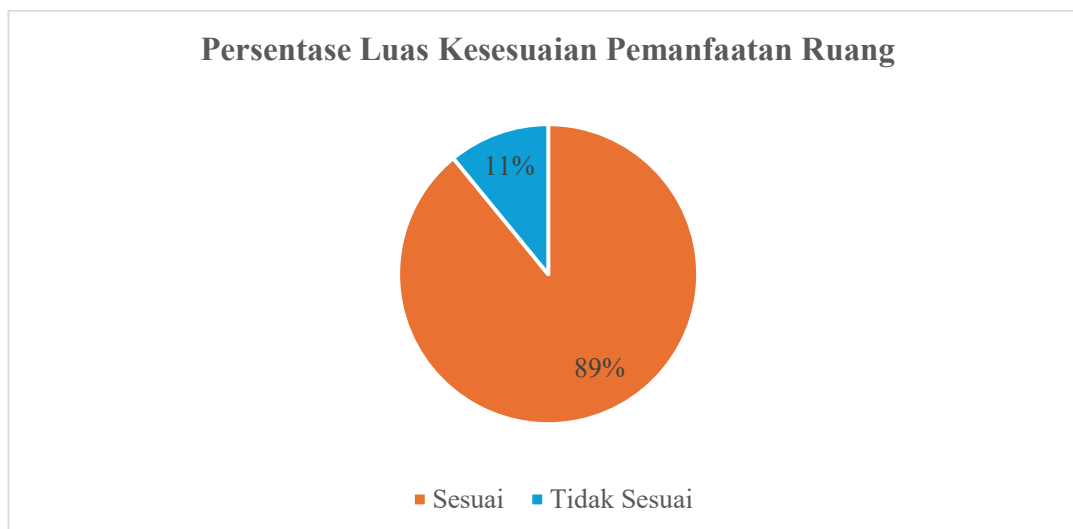
**Tabel 4. 3** Penentuan Dominasi Pemanfaatan Ruang Kabupaten Boyolali

Tingkat Konsentrasi	Pola Ruang	Kegiatan Pemanfaatan Ruang	Kesesuaian	Luas Kesesuaian (ha)	Dominasi Pemanfaatan Ruang Tertentu
Tingkat Konsentrasi Rendah	Kawasan Hutan Produksi Tetap	Tegalan	Tidak Sesuai	857,611	Terjadi Dominasi
...	...	...	...	...	...
Tingkat Konsentrasi Sedang	Kawasan Sempadan Sungai	Hutan	Sesuai	4,88023	Tidak Terjadi Dominasi
		Industri	Tidak Sesuai	2,39313	Tidak Terjadi Dominasi
		Kebun	Tidak Sesuai	247,13	Tidak Terjadi Dominasi
		Permukiman	Tidak Sesuai	142,299	Tidak Terjadi Dominasi

Tingkat Konsentrasi	Pola Ruang	Kegiatan Pemanfaatan Ruang	Kesesuaian	Luas Kesesuaian (ha)	Dominasi Pemanfaatan Ruang Tertentu
		Sawah Irigasi	Tidak Sesuai	92,3653	Tidak Terjadi Dominasi
		Sawah Tadah Hujan	Tidak Sesuai	6,10893	Tidak Terjadi Dominasi
		Semak	Sesuai	3,83514	Tidak Terjadi Dominasi
		Tegalan	Tidak Sesuai	279,748	Terjadi Dominasi
...	...	...	...	...	...
		Kebun	Tidak Sesuai	5,3315	Tidak Terjadi Dominasi
<b>Tingkat Konsentrasi Tinggi</b>	Kawasan Sempadan Sungai	Permukiman	Tidak Sesuai	69,6241	Terjadi Dominasi
		Sawah Irigasi	Tidak Sesuai	2,35946	Tidak Terjadi Dominasi
		Tegalan	Tidak Sesuai	18,8328	Tidak Terjadi Dominasi
...	...	...	...	...	...

Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Tabel di atas menunjukkan rincian dominasi pemanfaatan ruang pada masing-masing delineasi konsentrasi. Untuk melihat kecenderungan kesesuaian pemanfaatan ruang secara umum di Kabupaten Boyolali, dilakukan perhitungan persentase luas kegiatan yang sesuai dan tidak sesuai terhadap rencana pola ruang. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada diagram berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 8 Diagram Persentase Luas Kesesuaian Pemanfaatan Ruang**

Tabel keseluruhan perhitungan dominasi pemanfaatan ruang dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui bahwa luas kegiatan pemanfaatan ruang yang sesuai dengan arahan pola ruang RTRW Kabupaten Boyolali mencapai 89% dari total luas pemanfaatan ruang yang dianalisis, sedangkan kegiatan yang tidak sesuai hanya

sebesar 11%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa secara umum kegiatan pemanfaatan ruang yang berkembang di Kabupaten Boyolali masih didominasi oleh kegiatan yang sesuai dengan arahan pola ruang RTRW. Dengan demikian, pada wilayah Kabupaten Boyolali tidak ditemukan dominasi pemanfaatan ruang tertentu yang tidak sesuai dengan peruntukan ruang. Kondisi ini menunjukkan bahwa kegiatan pemanfaatan ruang yang berkembang umumnya masih selaras dengan arahan pola ruang yang telah ditetapkan. Meskipun demikian, terdapat beberapa lokasi yang memperlihatkan adanya dominasi. Area-area yang menunjukkan dominasi ketidaksesuaian tersebut perlu menjadi perhatian dalam penyusunan arahan pengendalian pemanfaatan ruang dan dapat dipertimbangkan sebagai kawasan yang memerlukan pengendalian lebih lanjut (Djarmiko et al., 2023).

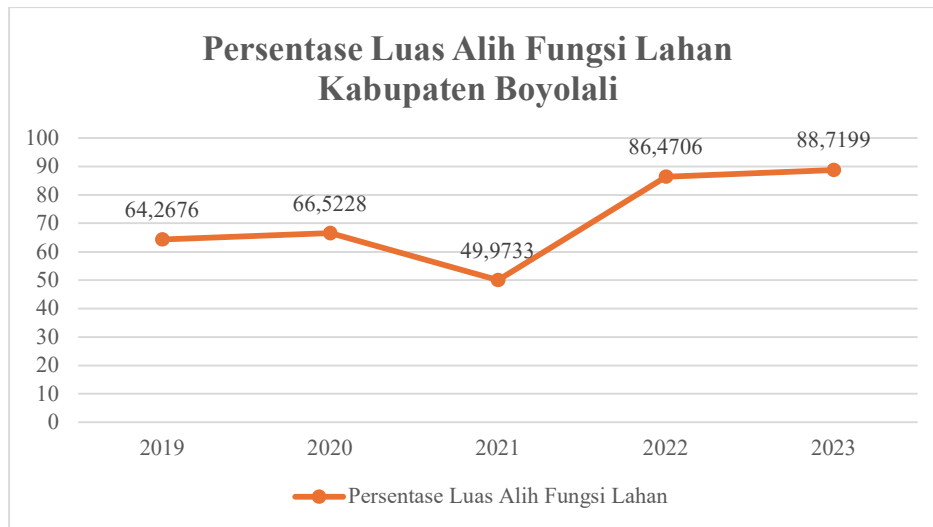
Pada tingkat konsentrasi rendah, dominasi pemanfaatan ruang ditemukan pada penggunaan lahan tegalan di Kawasan Hutan Produksi Tetap. Kondisi ini menunjukkan adanya pemanfaatan ruang budidaya non-kehutanan pada kawasan yang diperuntukkan untuk fungsi kehutanan. Berdasarkan ketentuan umum zonasi, kegiatan yang mengurangi luas kawasan hutan tidak diperbolehkan, sehingga penggunaan lahan tegalan pada kawasan ini dikategorikan sebagai ketidaksesuaian pemanfaatan ruang. Pada tingkat konsentrasi sedang dan tinggi, dominasi pemanfaatan ruang ditemukan pada Kawasan Sempadan Sungai berupa penggunaan lahan tegalan dan permukiman. Kawasan sempadan sungai merupakan kawasan lindung yang berfungsi menjaga kelestarian sungai dan kualitas lingkungan. Keberadaan tegalan dan permukiman pada kawasan ini berpotensi mengurangi fungsi lindung, meningkatkan erosi, serta menurunkan kualitas lingkungan apabila tidak dikelola secara tepat.

#### **4.4 Analisis Dampak Negatif Pemanfaatan Ruang**

Analisis dampak ini dilakukan berdasarkan dari kajian DIKPLHD Kabupaten Boyolali Tahun 2025 yang disusun oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali. DIKPLHD mengidentifikasi beberapa isu lingkungan yang memiliki keterkaitan dengan aktivitas pemanfaatan ruang, yaitu isu tata guna lahan, isu pencemaran air, isu pencemaran udara, dan isu bencana akibat erupsi gunung berapi. Isu-isu tersebut muncul sebagai konsekuensi dari meningkatnya tekanan pemanfaatan ruang yang ditandai oleh pertumbuhan kawasan permukiman, perkembangan aktivitas industri, serta perubahan penggunaan lahan untuk kegiatan budidaya dan pembangunan.

#### 4.4.1 Isu Tata Guna Lahan

Isu tata guna lahan di Kabupaten Boyolali menunjukkan adanya tekanan yang cukup signifikan akibat meningkatnya aktivitas pemanfaatan ruang, seperti pertumbuhan permukiman, perkembangan kawasan industri, serta kegiatan pertanian. Perubahan penggunaan lahan yang semula berupa kawasan vegetasi menjadi lahan terbangun dan lahan budidaya mengakibatkan berkurangnya tutupan lahan yang berfungsi sebagai pelindung tanah. Berdasarkan data dalam (Peraturan Daerah Kabupaten Boyolali Nomor 10 Tahun 2024 Tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Tahun 2025-2045), terjadi peningkatan alih fungsi lahan yang cukup signifikan. Fenomena ini menunjukkan bahwa kebutuhan ruang semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi wilayah.



Sumber: Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Tahun 2025-2045

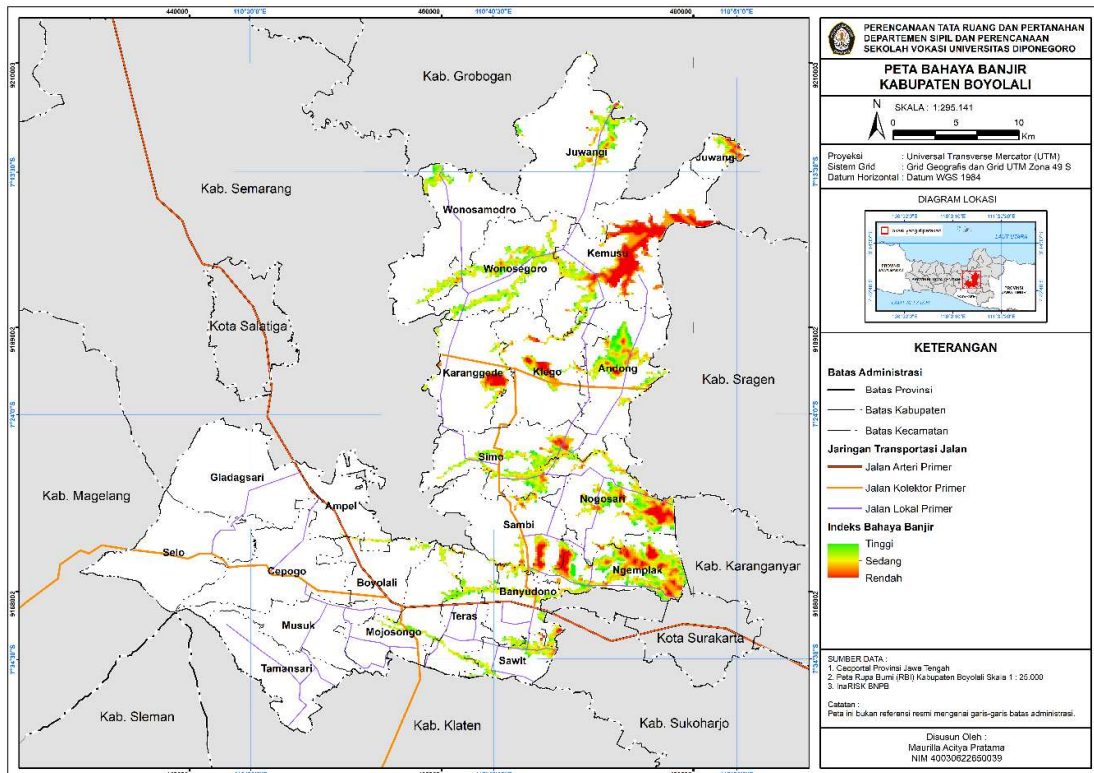
Gambar 4. 9 Grafik Persentase Luas Alih Fungsi Lahan Kabupaten Boyolali

Perubahan tata guna lahan tersebut berimplikasi langsung terhadap penurunan kualitas lingkungan, terutama dalam hal berkurangnya kemampuan lahan dalam menyerap air hujan dan menjaga kestabilan tanah. Kondisi ini menunjukkan menurunnya fungsi ekologis lahan yang dapat meningkatkan kerentanan wilayah terhadap bencana hidrometeorologi, seperti banjir dan tanah longsor (Nastiti et al., 2024).

##### 1) Bencana Banjir

Kabupaten Boyolali memiliki topografi dan geologi yang beragam, menunjukkan kerentanan terhadap bencana hidrometeorologi khususnya bencana banjir. Pola kejadian bencana ini sangat dipengaruhi oleh faktor alam seperti curah hujan, topografi, dan kondisi

hidrologi, namun dapat semakin meningkat akibat perubahan tata guna lahan yang terjadi seiring perkembangan aktivitas pemanfaatan ruang. Konversi lahan nonterbangun menjadi kawasan terbangun menyebabkan berkurangnya area resapan air, sehingga kapasitas infiltrasi tanah menurun dan aliran permukaan meningkat, terutama saat curah hujan tinggi. Pada tahun 2024 tercatat sebanyak 9 kejadian banjir dengan frekuensi tertinggi berada di Kecamatan Ngemplak dan Nogosari (Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Boyolali, 2025).



Sumber : InaRISK BNPB, 2026.

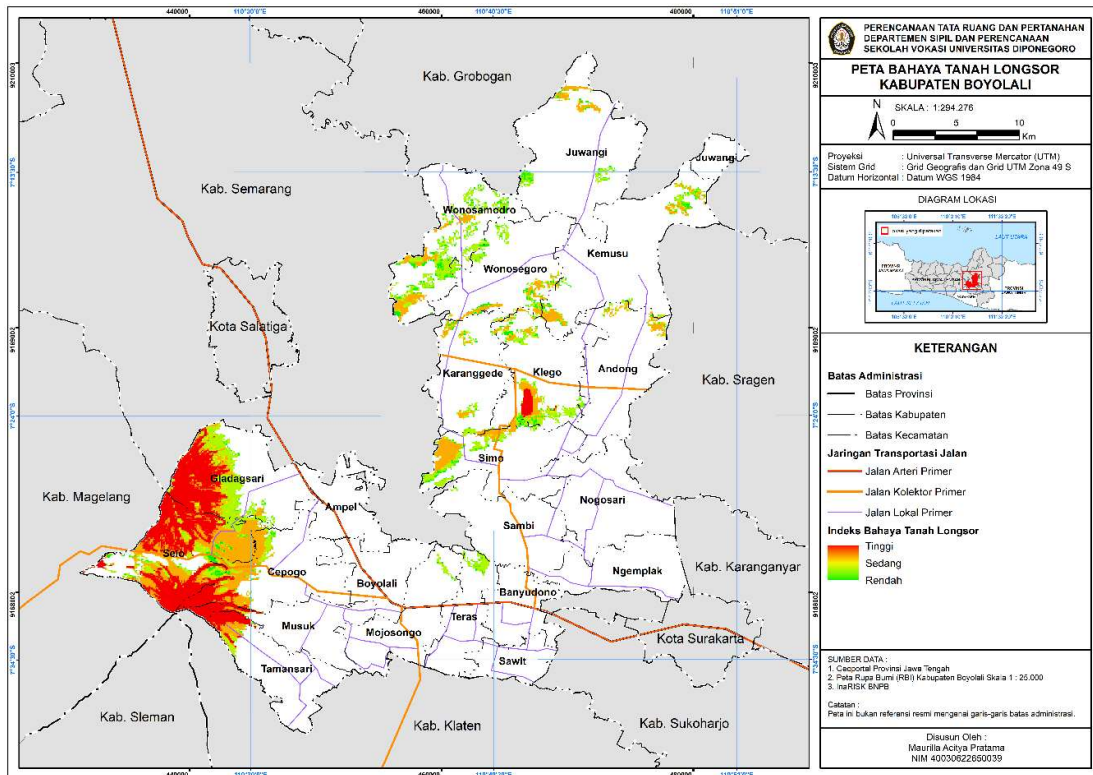
**Gambar 4. 10 Peta Bahaya Banjir Kabupaten Boyolali**

Berdasarkan peta tersebut, terlihat bahwa wilayah rawan banjir tersebar di beberapa kecamatan dengan tingkat kerawanan yang bervariasi, dimana kecamatan dengan frekuensi kejadian tinggi cenderung berada pada wilayah dengan intensitas pemanfaatan ruang yang tinggi dan dominasi kawasan terbangun. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan yang tidak memperhatikan fungsi resapan air berpotensi meningkatkan kerentanan wilayah terhadap banjir melalui peningkatan limpasan permukaan dan penurunan kapasitas infiltrasi tanah. Apabila pemanfaatan ruang terus berkembang pada

kawasan rawan banjir tanpa mempertimbangkan daya dukung lingkungan, maka potensi kerugian yang ditimbulkan akan semakin meningkat.

## 2) Bencana Tanah Longsor

Bencana tanah longsor merupakan salah satu ancaman hidrometeorologi yang memiliki keterkaitan erat dengan kondisi fisik wilayah serta aktivitas pemanfaatan ruang. Di Kabupaten Boyolali, potensi longsor umumnya terjadi pada wilayah dengan kemiringan lereng yang curam dan kondisi geologi yang rentan. Wilayah berlereng seperti Selo, Cepogo, Tamansari, dan Gladagsari mengalami deforestasi atau penggundulan vegetasi untuk kebutuhan pertanian yang telah menghilangkan fungsi perakaran dalam menahan tanah dan menyerap air sehingga meningkatkan risiko terjadinya longsor (Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Boyolali, 2025).



Sumber: InaRISK BNPB, 2026.

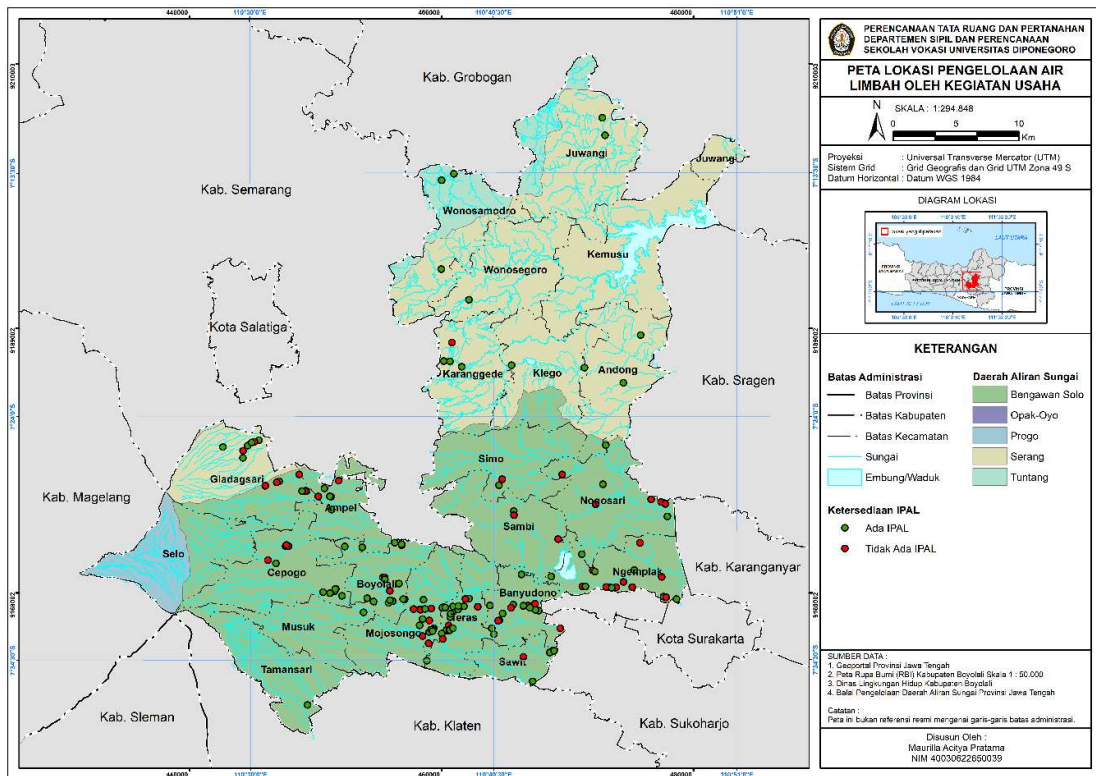
**Gambar 4. 11 Peta Bahaya Tanah Longsor Kabupaten Boyolali**

Beberapa kecamatan seperti Selo, Cepogo, Tamansari, dan Gladagsari masih tergolong wilayah dengan tingkat risiko tinggi. Perubahan tutupan lahan, pembukaan lahan pertanian pada lereng, serta pembangunan pada kawasan dengan kemiringan tinggi

berpotensi menurunkan stabilitas lereng dan meningkatkan risiko terjadinya longsor. Apabila aktivitas pemanfaatan ruang terus berkembang pada kawasan rawan longsor tanpa mempertimbangkan karakteristik fisik wilayah, maka potensi kerugian terhadap permukiman, infrastruktur, dan aktivitas masyarakat akan semakin besar.

#### 4.4.2 Isu Kualitas Air

Kondisi kualitas air di wilayah Kabupaten Boyolali menunjukkan adanya tekanan yang cukup signifikan sebagai dampak dari aktivitas pemanfaatan ruang yang terus berkembang. Berdasarkan (Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Boyolali, 2025), kualitas air di Kabupaten Boyolali secara umum masih berada pada kategori cemar sedang dengan Indeks Kualitas Air (IKA) sebesar 65,49. Berikut merupakan peta sebaran kegiatan usaha penghasil air limbah yang ada di Kabupaten Boyolali.



Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali, 2026.

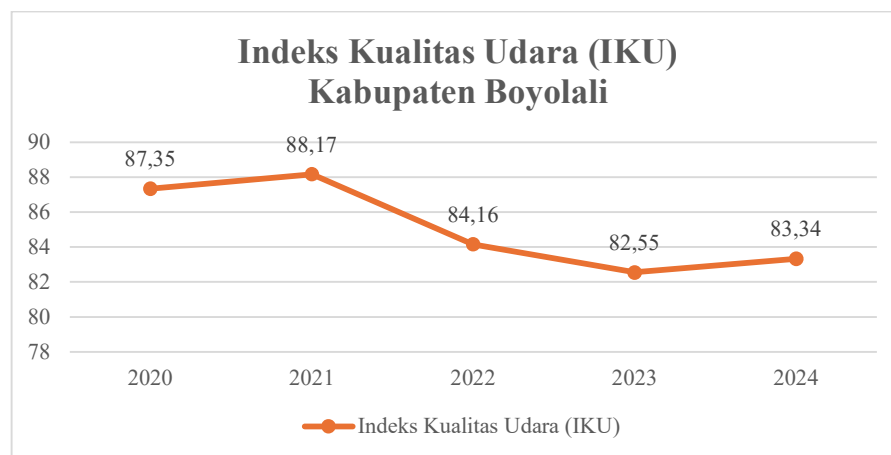
**Gambar 4. 12 Peta Lokasi Pengelolaan Air Limbah Oleh Kegiatan Usaha**

Berdasarkan peta di atas, terlihat bahwa terdapat kegiatan usaha di Kabupaten Boyolali yang belum dilengkapi dengan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Kualitas air

tersebut dipengaruhi kegiatan usaha seperti aktivitas industri, aktivitas penunjang kesehatan, dan kegiatan usaha lainnya. Keberadaan kegiatan usaha tanpa IPAL menunjukkan potensi risiko pencemaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan kegiatan usaha yang telah memiliki sistem pengolahan limbah. Kegiatan usaha mana saja yang belum dan sudah memiliki IPAL dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Lokasi kegiatan usaha tanpa IPAL berpotensi memberikan tekanan terhadap kualitas lingkungan, khususnya pada badan air di sekitarnya, terutama apabila berada pada kawasan yang rentan terhadap limpasan seperti daerah rawan banjir.

#### 4.4.3 Isu Kualitas Udara

Isu kualitas udara di Kabupaten Boyolali merupakan salah satu aspek lingkungan yang turut dipengaruhi oleh dinamika ruang. Berdasarkan (Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Boyolali, 2025), tekanan terhadap kualitas udara dipicu oleh meningkatnya aktivitas manusia yang berkaitan dengan perkembangan wilayah, seperti jumlah penduduk, peningkatan jumlah kendaraan bermotor, perkembangan sektor industri, serta aktivitas pertanian dan peternakan. Dampak yang dapat ditimbulkan meliputi gangguan kesehatan masyarakat, seperti penyakit pernapasan, peningkatan suhu udara lokal, serta kontribusi terhadap perubahan iklim global yang dipicu oleh peningkatan emisi gas rumah kaca.



Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Boyolali, 2026.

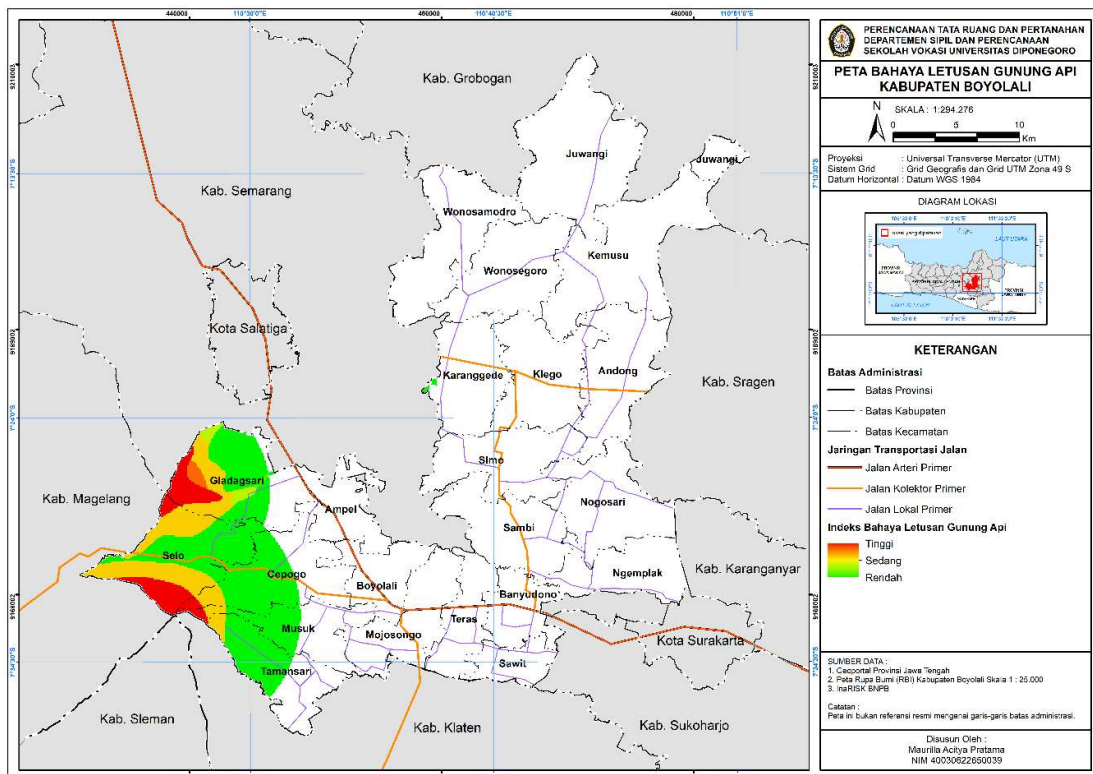
**Gambar 4. 13 Grafik Indeks Kualitas Udara (IKU) Kabupaten Boyolali**

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas udara yang tercantum dalam (Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Boyolali, 2025), grafik tren Indeks Kualitas Udara (IKU) di Kabupaten Boyolali pada tahun 2024 sebesar

83,34 yang masih termasuk dalam kategori baik, meskipun menunjukkan kecenderungan penurunan dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Mengacu pada (*Petunjuk Teknis Penilaian Perwujudan Rencana Tata Ruang*, 2023), kondisi kualitas udara di Kabupaten Boyolali masih berada dalam batas aman dan belum menunjukkan indikasi terjadinya pencemaran udara yang signifikan, sehingga isu kualitas udara tidak menjadi parameter dalam analisis dampak negatif pemanfaatan ruang.

#### 4.4.4 Isu Aktivitas Gunung Berapi

Selain dipengaruhi oleh aktivitas pemanfaatan ruang, kondisi lingkungan di Kabupaten Boyolali juga dipengaruhi oleh faktor kebencanaan yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan dan pengendalian pemanfaatan ruang. Salah satu ancaman yang menjadi pertimbangan di Kabupaten Boyolali adalah aktivitas Gunung Merapi. Erupsi terjadi dipicu oleh aktivitas geologi berupa tekanan gas dalam magma serta faktor eksternal seperti aktivitas tektonik (Ayu & Jufriadi, 2014). Aktivitas tersebut dapat menimbulkan berbagai dampak lingkungan, seperti hujan abu vulkanik, awan panas, aliran lahar, serta kerusakan lahan yang berpengaruh terhadap aktivitas masyarakat dan pembangunan wilayah.

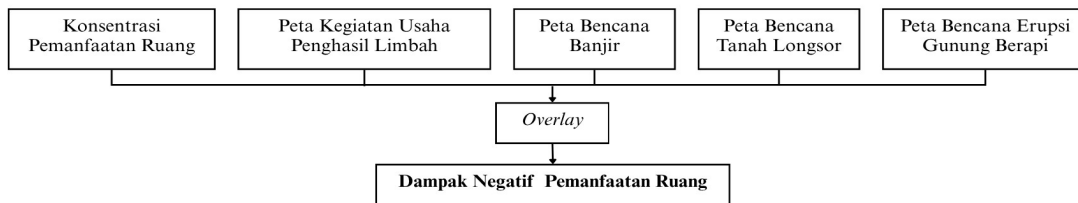


Sumber: InaRISK BNPB, 2026.

**Gambar 4. 14 Peta Bahaya Letusan Gunung Api Kabupaten Boyolali**

Gunung Merapi sebagai gunung api aktif yang berada di wilayah Boyolali, Magelang, Sleman, dan Klaten memiliki kawasan rawan bencana (KRB III) seluas 1.143 Ha di Boyolali yang meliputi Kecamatan Selo, Cepogo, dan Musuk. Dalam periode 2024, kejadian erupsi tergolong kecil dan tidak menimbulkan korban jiwa, berbeda dengan erupsi besar tahun 2010 (Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Boyolali, 2025). Pemanfaatan ruang yang berkembang pada kawasan rawan erupsi berpotensi meningkatkan tingkat keterpaparan penduduk, infrastruktur, dan kegiatan ekonomi terhadap ancaman bencana.

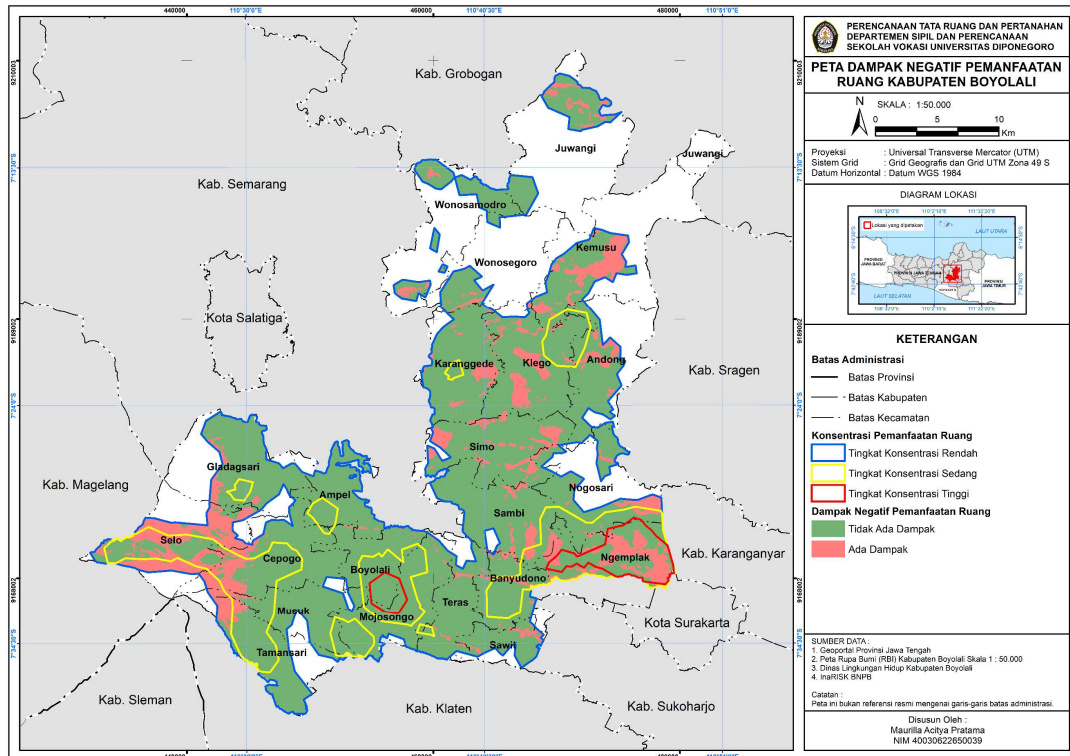
Berdasarkan hasil identifikasi isu lingkungan yang meliputi isu tata guna lahan, pencemaran air, dan aktivitas gunung berapi, selanjutnya dilakukan analisis dampak negatif pemanfaatan ruang secara spasial. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi wilayah yang berpotensi mengalami tekanan lingkungan maupun peningkatan kerentanan akibat aktivitas pemanfaatan ruang. Parameter yang digunakan dalam analisis meliputi kawasan rawan banjir, kawasan rawan tanah longsor, potensi pencemaran air, dan kawasan rawan erupsi gunung berapi yang kemudian dioverlay dengan delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang. Tahapan analisis dampak negatif pemanfaatan ruang secara lebih rinci disajikan pada diagram alir berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 15 Diagram Alir Analisis Dampak Negatif Pemanfaatan Ruang**

Hasil analisis menunjukkan bahwa tekanan pemanfaatan ruang di Kabupaten Boyolali berimplikasi terhadap kondisi lingkungan dan tingkat kerentanan wilayah. Masing-masing parameter menunjukkan adanya keterkaitan antara aktivitas pemanfaatan ruang dengan wilayah yang berpotensi menimbulkan tekanan lingkungan maupun meningkatkan kerentanan terhadap bencana. Hasil *overlay* seluruh parameter tersebut menghasilkan peta dampak negatif kegiatan pemanfaatan ruang yang menggambarkan sebaran wilayah yang memerlukan perhatian dalam pengendalian pemanfaatan ruang.



Sumber: Hasil Analisis, 2026

Gambar 4. 16 Peta Dampak Negatif Kegiatan Pemanfaatan Ruang Kabupaten Boyolali

Berdasarkan hasil analisis spasial pada peta dampak negatif pemanfaatan ruang di atas, dapat diidentifikasi dampak pemanfaatan ruang yang terjadi di setiap kecamatan di Kabupaten Boyolali. Untuk memperjelas distribusi dan jenis dampak tersebut, berikut disajikan rekapitulasi dampak negatif pemanfaatan ruang pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Boyolali.

Tabel 4. 4 Dampak Negatif Kegiatan Pemanfaatan Ruang Kabupaten Boyolali

Tingkat Konsentrasi	Dampak Negatif Pemanfaatan Ruang
<b>Tingkat Konsentrasi Rendah</b>	Kawasan rawan banjir, kawasan rawan tanah longsor, kawasan rawan erupsi gunung berapi, dan potensi pencemaran air
<b>Tingkat Konsentrasi Sedang</b>	Kawasan rawan banjir anjir, kawasan rawan tanah longsor, potensi pencemaran air
<b>Tingkat Konsentrasi Tinggi</b>	Kawasan rawan banjir dan potensi pencemaran air

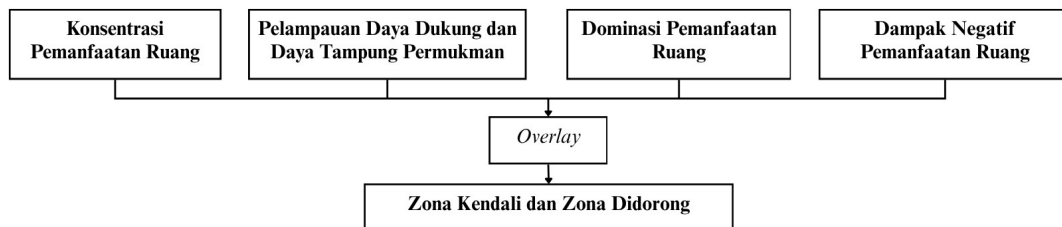
Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Berdasarkan tabel tersebut, wilayah dengan tingkat konsentrasi pemanfaatan ruang rendah memiliki jenis dampak yang lebih beragam, meliputi banjir, tanah longsor, erupsi gunung berapi, serta potensi pencemaran air. Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah

dengan konsentrasi rendah umumnya masih dipengaruhi oleh karakteristik fisik alami, seperti kawasan lereng dan wilayah sekitar Gunung Merapi yang memiliki tingkat kerawanan bencana relatif tinggi. Pada tingkat konsentrasi sedang, dampak yang muncul didominasi oleh banjir, tanah longsor, dan potensi pencemaran air. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan tekanan aktivitas pemanfaatan ruang yang mulai mempengaruhi kondisi lingkungan dan kestabilan lahan. Sementara itu, pada tingkat konsentrasi tinggi, dampak yang muncul cenderung berupa banjir dan potensi pencemaran air. Kondisi tersebut berkaitan dengan dominasi kawasan terbangun, aktivitas industri, serta perkembangan permukiman yang menyebabkan berkurangnya daya resap lahan dan meningkatnya potensi pencemaran akibat aktivitas manusia.

#### 4.5 Penentuan Zona Kendali dan Zona Didorong

Penentuan zona kendali dan zona didorong dilakukan dengan menggabungkan seluruh hasil analisis spasial yang telah dilakukan sebelumnya, yakni analisis konsentrasi pemanfaatan ruang, analisis pelampauan daya dukung dan daya tampung, analisis dominasi pemanfaatan ruang, serta analisis dampak negatif pemanfaatan ruang. Penggabungan seluruh hasil analisis dilakukan dengan menggunakan teknik *overlay* dengan metode *intersect* yang terdapat pada *ArcGIS*.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Gambar 4. 17 Diagram Alir Penentuan Zona Kendali dan Zona Didorong

Hasil *overlay* tersebut menghasilkan unit-unit spasial yang memuat karakteristik implikasi kewilayahan pada setiap wilayah. Informasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam proses klasifikasi wilayah ke dalam zona kendali dan zona didorong melalui matriks penentuan yang telah disusun. Matriks penentuan zona kendali dan zona didorong digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan setiap unit analisis. Penentuan zona kendali dan zona didorong dilakukan apabila wilayah yang dikategorikan sebagai zona kendali memiliki satu atau lebih indikator tekanan pemanfaatan ruang seperti wilayah dalam

delineasi konsentrasi yang melampaui daya dukung dan daya tampung, serta terdapat dominasi dan dampak negatif pemanfaatan ruang. Sementara itu, zona didorong merupakan wilayah dalam delineasi konsentrasi pemanfaatan ruang yang tidak melampaui daya dukung dan daya tampung, serta tidak terdapat dominasi dan dampak negatif pemanfaatan ruang. Matriks penentuan zona kendali dan zona didorong dapat dilihat pada tabel berikut.

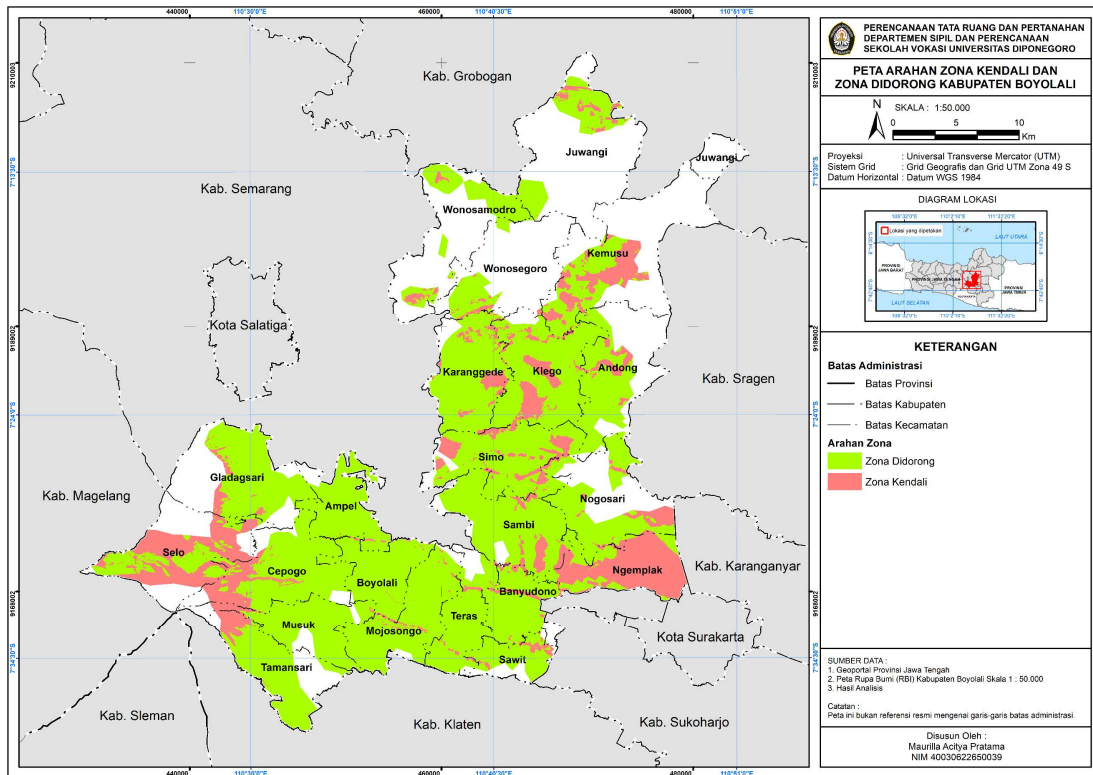
**Tabel 4. 5 Matriks Penentuan Zona Kendali dan Zona Didorong**

Konsentrasi Pemanfaatan Ruang	Luas (ha)	Pelampauan D3T	Persentase pelampauan	Dominasi Pemanfaatan Ruang	Ketidaksesuaian	Dampak Negatif Pemanfaatan Ruang	Arahan Zona
<b>Tingkat Konsentrasi Rendah</b>	55.098,12	Tidak Melampaui	58%	Terjadi Dominasi	Tegalan di Kawasan Hutan Produksi Tetap	Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Didorong
<b>Tingkat Konsentrasi Sedang</b>	15.168,02	Tidak Melampaui	62%	Terjadi Dominasi	Tegalan di Kawasan Sempadan Sungai	Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Didorong
<b>Tingkat Konsentrasi Tinggi</b>	3.419,84	Melampaui	79%	Terjadi Dominasi	Permukiman di Kawasan Sempadan Sungai	Ada Dampak	Zona Kendali
		Melampaui		Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Kendali
		Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Ada Dampak	Zona Kendali
		Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui	21%	Terjadi Dominasi	Permukiman di Kawasan Sempadan Sungai	Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Ada Dampak	Zona Kendali
		Tidak Melampaui		Tidak Terjadi Dominasi		Tidak Ada Dampak	Zona Didorong

Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Pengelompokan ini menunjukkan perbedaan arahan penanganan wilayah, di mana zona kendali tersebut pada dasarnya mencerminkan wilayah yang memerlukan pembatasan dan pengawasan ketat dalam pemanfaatan ruang, guna mencegah peningkatan tekanan lingkungan serta mengurangi potensi dampak negatif yang dapat terjadi, sedangkan zona didorong menunjukkan wilayah yang masih memiliki kapasitas untuk dikembangkan, namun pengembangannya tetap harus mengacu pada arahan peruntukan ruang serta fungsi

kawasan dalam rencana pola ruang, sehingga tidak menimbulkan tekanan baru terhadap lingkungan.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

**Gambar 4. 18** Peta Zona Kendali dan Zona Didorong Kabupaten Boyolali

Rekapitulasi luas arahan zona kendali dan zona didorong selanjutnya dilakukan berdasarkan pola ruang untuk menunjukkan keterkaitan antara hasil analisis implikasi kewilayahan dengan arahan pemanfaatan ruang dalam RTRW Kabupaten Boyolali. Pengelompokan berdasarkan pola ruang dilakukan karena setiap kawasan memiliki fungsi, karakteristik, dan tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap tekanan pemanfaatan ruang, sehingga zona kendali dan zona didorong tidak hanya mempertimbangkan hasil analisis spasial, tetapi juga kesesuaian terhadap rencana pola ruang dalam rencana tata ruang yang telah ditetapkan. Hasil rekapitulasi tersebut disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4. 6** Luas Arahan Zona Kendali dan Zona Didorong

Pola Ruang	Arahan Zona	Luas (ha)	Kecamatan
Badan Air	Zona Didorong	336,10	Seluruh Kecamatan
	Zona Kendali	900,43	Ampel, Andong, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Gladagsari, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego,

<b>Pola Ruang</b>	<b>Arahan Zona</b>	<b>Luas (ha)</b>	<b>Kecamatan</b>
			Mojosongo, Ngemplak, Nogosari, Sambi, Sawit, Selo, Simo, Teras, Wonosamodro, Wonosegoro.
<b>Kawasan Hutan Produksi Terbatas</b>	Zona Didorong	33,83	Karanggede, Klego
	Zona Kendali	6,68	Karanggede, Klego
<b>Kawasan Hutan Produksi Tetap</b>	Zona Didorong	1.357,11	Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Simo, Wonosamodro, Wonosegoro.
	Zona Kendali	1.070,16	Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Simo, Wonosegoro.
<b>Kawasan Hutan Rakyat</b>	Zona Didorong	1.184,38	Ampel, Boyolali, Cepogo, Gladagsari, Musuk, Selo, Tamansari.
	Zona Kendali	133,11	Cepogo, Gladagsari, Selo, Tamansari
<b>Kawasan Perikanan Air Tawar</b>	Zona Didorong	0,42	Sawit, Teras
	Zona Didorong	7.036,38	Seluruh Kecamatan
<b>Kawasan Perkebunan</b>	Zona Kendali	2.114,69	Ampel, Andong, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Gladagsari, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Musuk, Ngemplak, Nogosari, Sambi, Selo, Simo, Tamansari, Teras, Wonosamodro, Wonosegoro.
<b>Kawasan Permukiman Perdesaan</b>	Zona Didorong	13.954,20	Seluruh Kecamatan
	Zona Kendali	1.347,03	Seluruh Kecamatan
<b>Kawasan Permukiman Perkotaan</b>	Zona Didorong	7.209,89	Seluruh Kecamatan
	Zona Kendali	640,88	Andong, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Mojosoongo, Ngemplak, Nogosari, Sambi, Sawit, Selo, Simo, Teras, Wonosegoro.
<b>Kawasan Pertanian Lahan Basah</b>	Zona Didorong	13.512,89	Ampel, Andong, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Mojosoongo, Ngemplak, Nogosari, Sambi, Sawit, Selo, Simo, Teras, Wonosamodro, Wonosegoro.
	Zona Kendali	3.501,16	Andong, Banyudono, Boyolali, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Mojosoongo, Ngemplak, Nogosari, Sambi, Sawit, Selo, Simo, Teras, Wonosamodro, Wonosegoro.
<b>Kawasan Pertanian Lahan Kering</b>	Zona Didorong	10.793,14	Ampel, Andong, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Gladagsari, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Mojosoongo, Musuk, Ngemplak, Nogosari, Sambi, Selo, Simo, Tamansari, Teras, Wonosamodro, Wonosegoro.
	Zona Kendali	2.012,21	Andong, Banyudono, Cepogo, Gladagsari, Juwangi, Karanggede, Kemusu, Klego, Mojosoongo, Musuk,

<b>Pola Ruang</b>	<b>Arahan Zona</b>	<b>Luas (ha)</b>	<b>Kecamatan</b>
			Ngemplak, Nogosari, Sambu, Selo, Simo, Tamansari, Teras, Wonosegoro.
<b>Kawasan Peruntukan Industri</b>	Zona Didorong	1.914,34	Ampel, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Gladagsari, Klego, Mojosongo, Ngemplak, Sambu, Sawit, Teras, Wonosamodro.
	Zona Kendali	40,92	Banyudono, Gladagsari, Klego, Mojosongo, Ngemplak, Sambu, Teras, Wonosamodro.
<b>Kawasan Sempadan Mata Air</b>	Zona Didorong	179,47	Ampel, Banyudono, Boyolali, Cepogo, Gladagsari, Mojosongo, Nogosari, Sawit, Tamansari, Teras.
	Zona Kendali	0,12	Banyudono, Boyolali.
<b>Kawasan Sempadan Sungai</b>	Zona Didorong	1.957,32	Seluruh Kecamatan
	Zona Kendali	1.392,89	Seluruh Kecamatan
<b>Kawasan Sempadan Waduk</b>	Zona Didorong	22,41	Kemus, Klego, Ngemplak, Sambu.
	Zona Kendali	147,46	Juwangi, Kemus, Klego, Ngemplak, Sambu.
<b>Kawasan Transportasi Udara</b>	Zona Didorong	58,03	Ngemplak.
	Zona Kendali	187,10	Ngemplak.
<b>Komplek Pemerintahan</b>	Zona Didorong	81,25	Boyolali, Mojosongo.
<b>Taman Nasional</b>	Zona Didorong	10,01	Gladagsari, Selo, Tamansari.
	Zona Kendali	492,33	Cepogo, Gladagsari, Musuk, Selo, Tamansari.

Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Berdasarkan tabel rekapitulasi luas arahan zona kendali dan zona didorong menurut pola ruang, terlihat bahwa sebagian besar kawasan di Kabupaten Boyolali didominasi oleh zona didorong, terutama pada kawasan budidaya seperti kawasan permukiman, kawasan pertanian lahan basah, kawasan pertanian lahan kering, serta kawasan perkebunan. Zona didorong pada dasarnya merupakan kawasan yang masih memiliki kapasitas lingkungan yang memadai dan dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai dengan arahan pola ruang dalam RTRW. Di sisi lain, zona kendali teridentifikasi pada hampir seluruh jenis pola ruang meskipun dengan luasan yang relatif lebih kecil dibandingkan zona didorong. Zona kendali merupakan kawasan yang memerlukan pengendalian dan pengawasan lebih ketat agar pemanfaatan ruang yang berkembang tetap sesuai dengan fungsi dan peruntukan ruang dalam RTRW. Keberadaan zona kendali menunjukkan adanya indikasi tekanan pemanfaatan ruang, baik berupa tingginya konsentrasi kegiatan, pelampauan daya dukung dan daya tampung, dominasi pemanfaatan ruang yang tidak sesuai, maupun munculnya dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pengendalian pada zona ini penting dilakukan

untuk mencegah penurunan kualitas lingkungan serta mengurangi potensi risiko bencana dan konflik pemanfaatan ruang.

#### 4.6 Validasi Lapangan Hasil Penentuan Zona Kendali dan Zona Didorong

Validasi lapangan hasil penentuan zona kendali dan zona didorong dilaksanakan guna memastikan bahwa hasil analisis spasial sesuai dengan kondisi nyata yang ada di lapangan. Validasi ini dilakukan pada beberapa titik sampel yang mewakili zona kendali dan zona didorong pada masing-masing pola ruang RTRW Kabupaten Boyolali. Pelaksanaan validasi lapangan bertujuan untuk memperoleh gambaran nyata mengenai karakteristik pemanfaatan ruang pada lokasi sampel, baik yang memiliki potensi untuk didorong pengembangannya maupun lokasi yang memerlukan pengendalian.

Penentuan jumlah sampel validasi lapangan dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan keterwakilan setiap jenis pola ruang yang terdapat di Kabupaten Boyolali. Pendekatan ini dipilih dengan pertimbangan bahwa setiap pola ruang memiliki fungsi, karakteristik, serta tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap tekanan pemanfaatan ruang, sehingga validasi lapangan perlu memastikan bahwa kondisi eksisting pada masing-masing pola ruang dapat diverifikasi secara langsung. Terdapat 17 jenis pola ruang yang teridentifikasi pada wilayah penelitian. Setiap jenis pola ruang dijadikan dasar penentuan titik observasi dengan ketentuan bahwa pola ruang yang memiliki zona kendali dan zona didorong diambil masing-masing 1 titik sampel, sedangkan pola ruang yang hanya memiliki salah satu arahan zona diambil 1 titik sampel.

**Tabel 4. 7 Distribusi Jumlah Sampel Validasi**

<b>Pola Ruang</b>	<b>Arahan Zona</b>	<b>Jumlah Titik Validasi</b>
<b>Badan Air</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Hutan Produksi Terbatas</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Hutan Produksi Tetap</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Hutan Rakyat</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Perikanan Air Tawar</b>	Zona Didorong	1
<b>Kawasan Perkebunan</b>	Zona Didorong	1

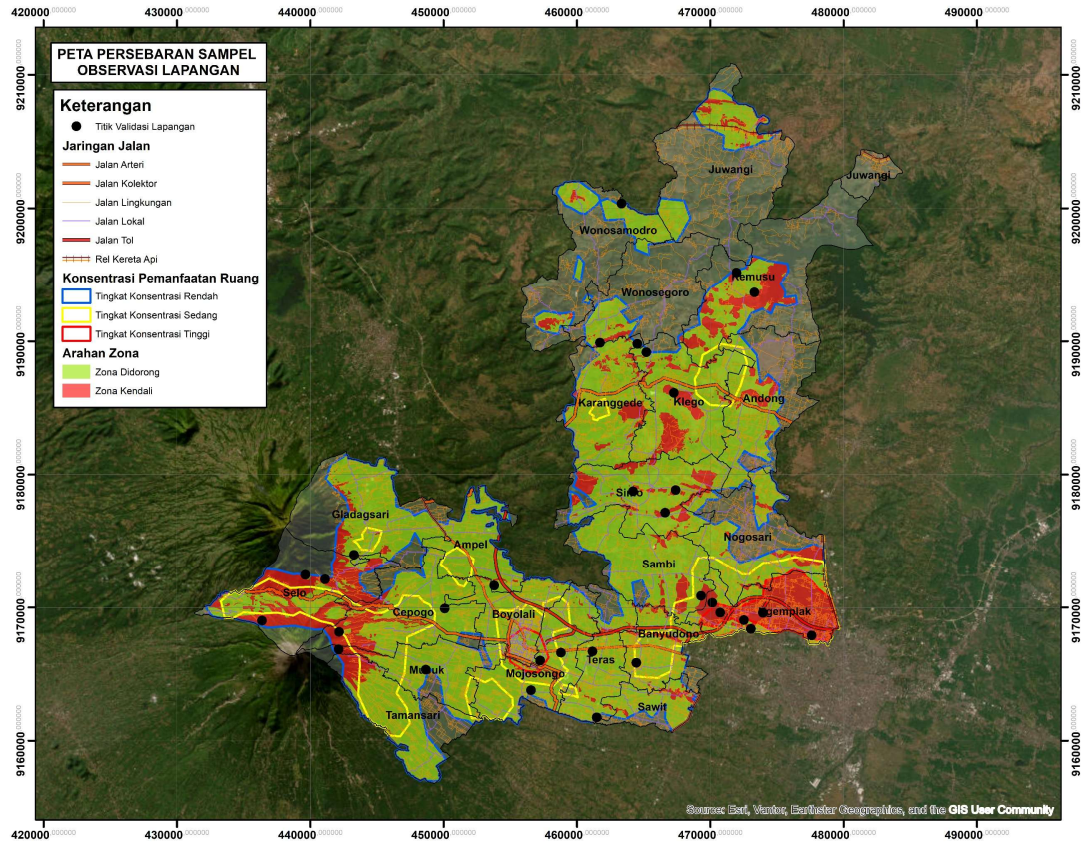
<b>Pola Ruang</b>	<b>Arahan Zona</b>	<b>Jumlah Titik Validasi</b>
<b>Kawasan Permukiman Perdesaan</b>	Zona Kendali	1
	Zona Didorong	1
<b>Kawasan Permukiman Perkotaan</b>	Zona Kendali	1
	Zona Didorong	1
<b>Kawasan Pertanian Lahan Basah</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Pertanian Lahan Kering</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Peruntukan Industri</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Sempadan Mata Air</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Sempadan Sungai</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Sempadan Waduk</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Kawasan Transportasi Udara</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Komplek Pemerintahan</b>	Zona Didorong	1
<b>Taman Nasional</b>	Zona Didorong	1
	Zona Kendali	1
<b>Total</b>		32

*Sumber: Hasil Analisis, 2026.*

Total sampel validasi lapangan dalam penelitian ini berjumlah 32 titik yang terdiri atas 15 titik zona kendali dan 17 titik zona didorong. Jumlah tersebut disesuaikan dengan keterwakilan masing-masing pola ruang RTRW Kabupaten Boyolali serta keberadaan arahan zona kendali dan zona didorong pada setiap pola ruang hasil analisis. Dengan demikian, titik observasi yang dipilih diharapkan mampu mewakili variasi karakteristik pemanfaatan ruang, tekanan lingkungan, serta potensi pengembangan wilayah pada lokasi penelitian.

Pemilihan lokasi titik observasi dilakukan menggunakan pendekatan *purposive sampling*, yaitu penentuan titik observasi secara sengaja berdasarkan hasil analisis spasial dan keterwakilan karakteristik wilayah (Firmansyah & Dede, 2022). Titik observasi

dipilih pada lokasi yang dianggap paling representatif dalam menggambarkan karakteristik zona kendali maupun zona didorong pada masing-masing pola ruang. Peta persebaran sampel observasi lapangan disajikan pada gambar berikut.



Sumber: Hasil Analisis, 2026.

Gambar 4. 19 Peta Persebaran Sampel Observasi Lapangan

Validasi lapangan dilakukan untuk membandingkan hasil analisis spasial dengan kondisi eksisting pemanfaatan ruang sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian antara hasil interpretasi spasial dengan keadaan nyata di lapangan. Proses validasi dilakukan melalui observasi langsung pada lokasi sampel serta didukung interpretasi visual menggunakan *Google Street View* dan citra *Google Earth* pada wilayah yang memiliki kendala akses. Pendekatan ini dilakukan untuk membantu verifikasi kondisi eksisting pemanfaatan ruang, khususnya pada kawasan dengan keterbatasan aksesibilitas, kondisi topografi yang sulit, maupun lokasi yang tidak memungkinkan untuk dilakukan observasi secara langsung. Rangkuman hasil observasi lapangan, dokumentasi lokasi, serta keterangan kondisi eksisting pada setiap titik sampel disajikan pada tabel yang tertera di **Lampiran 3**.

Berdasarkan hasil validasi lapangan yang telah dilakukan pada titik-titik sampel terpilih yang berjumlah 32 titik. Hasil validasi lapangan menunjukkan bahwa secara umum penentuan zona kendali dan zona didorong telah sesuai dengan kondisi eksisting pemanfaatan ruang di wilayah penelitian. Pada zona kendali ditemukan berbagai bentuk tekanan pemanfaatan ruang seperti permukiman pada kawasan sempadan sungai dan sempadan waduk, kawasan pertanian pada area rawan banjir, perkembangan aktivitas pada kawasan rawan longsor, serta kawasan perkotaan dengan intensitas pemanfaatan ruang tinggi yang telah melampaui daya dukung lingkungan. Selain itu, ditemukan pula potensi pencemaran lingkungan akibat aktivitas industri yang belum dilengkapi instalasi pengolahan air limbah serta perkembangan aktivitas perdagangan dan jasa yang menimbulkan tekanan terhadap fungsi kawasan lindung. Sementara itu, pada zona didorong umumnya ditemukan wilayah-wilayah yang masih memiliki kapasitas lingkungan memadai dan potensi pengembangan wilayah yang cukup besar. Potensi tersebut ditunjukkan oleh keberadaan kawasan pertanian produktif, kawasan perdagangan dan jasa, kawasan industri, kawasan wisata, pusat pelayanan wilayah, serta koridor jalan utama dengan aksesibilitas tinggi. Beberapa lokasi juga menunjukkan perkembangan aktivitas ekonomi lokal yang mendukung pengembangan wilayah secara lebih merata sesuai arahan pola ruang RTRW Kabupaten Boyolali. Temuan lapangan tersebut selanjutnya dapat menjadi dasar dalam merumuskan arahan pengendalian pemanfaatan ruang pada kawasan bermasalah sekaligus mendorong pengembangan kawasan potensial secara lebih terarah, berkelanjutan, dan sesuai dengan ketentuan RTRW yang berlaku.