

BAB 4

RENCANA STRATEGIS POTENSI DAERAH RESAPAN AIR BERBASIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS STUDI KASUS KOTA SURAKARTA

Bab ini membahas hasil penelitian yang diperoleh melalui analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis potensi daerah resapan air di Kota Surakarta. Hasil pemetaan ini juga menjadi dasar dalam menyusun strategi pengembangan daerah resapan air melalui pendekatan SWOT yaitu (*strenghts, weakneses, oppoertnities, threats*). Berikut adalah pembahasan hasil dari analisis yang dituangkan pada sub bab di bawah ini :

4.1 Analisis Parameter Yang Memengaruhi Daerah Resapan Air

Identifikasi parameter daerah resapan air digunakan untuk membantu analisis potensi daerah resapan air yaitu dengan melakukan pembuatan peta tematik terhadap parameter yang memengaruhi kemampuan lahan dalam peresapan air. Lima dari parameter yang digunakan dalam analisis yaitu peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, peta curah hujan, peta potensi air tanah, dan peta tutupan lahan. Hasil dari pembuatan peta ini menjadi dasar dalam proses analisis spasial selanjutnya. Setiap parameter akan diberikan nilai bobot sesuai dengan tingkat pengaruh dengan daya resap air. Di bawah ini akan dijelaskan lebih rinci terkait hasil parameter dan analisisnya di Kota Surakarta :

4.1.1 Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng dibuat untuk mengidentifikasi sejauh mana topografi suatu wilayah mendukung proses infiltrasi. Wilayah dengan lereng curam umumnya memiliki potensi infiltrasi yang lebih tinggi karena air hujan lebih mudah terserap ke dalam tanah. Adapun persebaran dan luasan dari kemiringan lereng di Kota Surakarta dijelaskan lebih rinci di bawah ini :

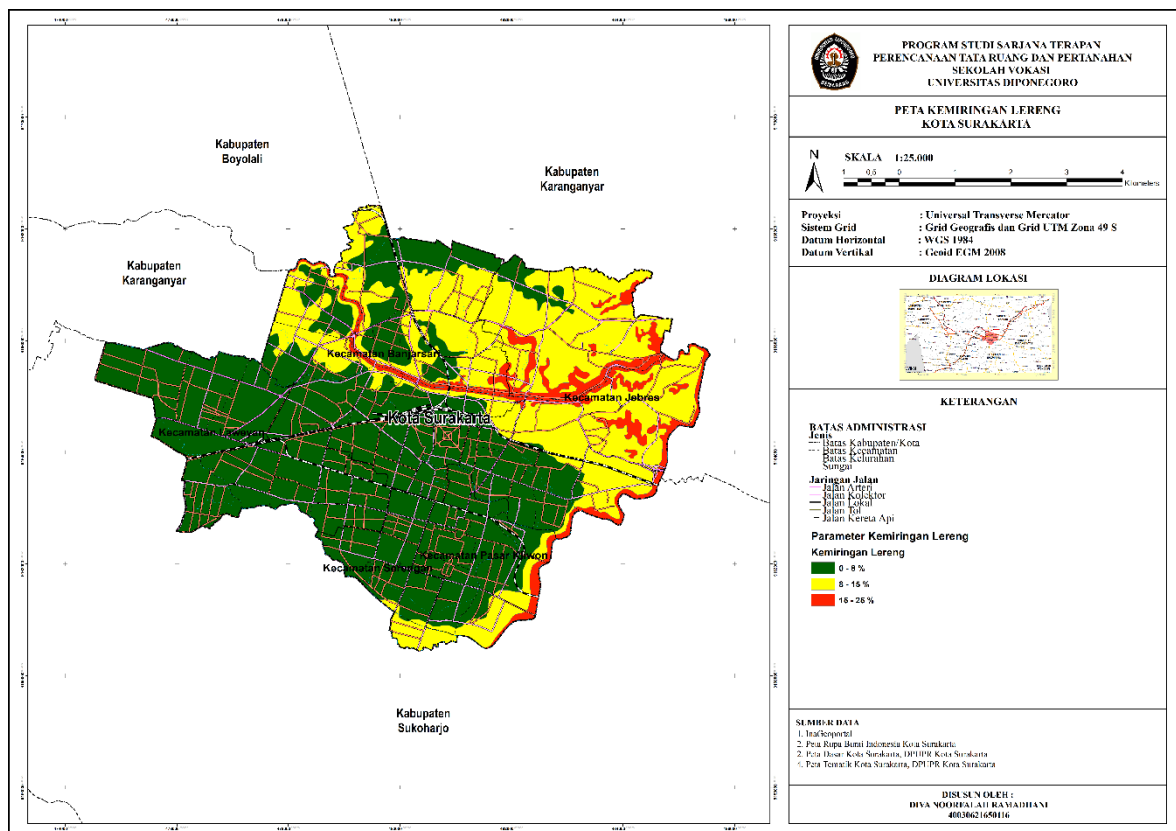
Tabel 4. 1 Persebaran Kemiringan Lereng dan Luasan

Kelerengan	Kecamatan	Luas (Ha)
0-8%	Banjarsari	904,48
	Jebres	304,64
	Laweyan	911,26
	Pasar Kliwon	374,58
	Serengan	258,91
Total Luas (Ha)		2.753,87
8-15%	Banjarsari	557,23
	Jebres	910,5

Kelerengan	Kecamatan	Luas (Ha)
	Pasar Kliwon	86,27
	Serengan	49,11
Total Luas (Ha)		1.603,11
15-25%	Banjarsari	65,87
	Jebres	225,18
	Pasar Kliwon	28,04
Total Luas (Ha)		319,09

Sumber : Penulis, 2025

Berikut ini adalah peta kemiringan lereng dan klasifikasinya di Kota Surakarta :



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 1 Peta Kemiringan Lereng

Berdasarkan hasil pengolahan pemetaan parameter kemiringan lereng Kota Surakarta seperti yang ditampilkan pada gambar di atas terbagi atas 3 klasifikasi kemiringan lereng. Berikut didapatkan analisis mengenai distribusi spasial kemiringan lereng dan implikasinya terhadap daerah resapan air :

1. Sebagian besar wilayah Kota Surakarta didominasi oleh lereng datar hingga landai. Area berwarna hijau dalam peta menunjukkan kemiringan lereng 0–8% yang tersebar luas di bagian tengah, barat daya, dan sebagian selatan kota. Wilayah ini memiliki karakteristik

topografi yang relatif datar, yang sangat mendukung proses infiltrasi air ke dalam tanah. Daerah-daerah ini berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai daerah resapan air karena laju limpasan permukaannya rendah dan waktu tunda air hujan untuk meresap cukup lama.

2. Kemiringan lereng sedang tersebar di wilayah timur laut dan selatan Area berwarna kuning pada peta menggambarkan zona dengan kemiringan antara 8–15% dengan luas 1.603 ha. Daerah ini cenderung berada di tepi kota, khususnya yang berbatasan dengan Kabupaten Karanganyar dan Sukoharjo. Wilayah dengan lereng lebih curam memiliki risiko limpasan yang tinggi, sehingga potensi resapan air relatif rendah. Selain itu, area ini lebih rentan terhadap erosi tanah dan degradasi lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.
3. Kemiringan lereng 15 – 25% disimbolkan dengan warna merah. Kemiringan lereng ini tersebar di beberapa kecamatan. Kemiringan lereng 15 – 25% memiliki luas seluas 319 ha yang merupakan kemiringan dengan luas persentase terkecil diantara kemiringan lereng lainnya.

Berdasarkan hasil analisis peta kemiringan lereng, sebagian besar wilayah Kota Surakarta memiliki kemiringan kurang dari 8%, yang tergolong dalam kategori datar hingga landai. Hal ini sesuai dengan temuan (Sulistiani et al., 2024) yang menyatakan bahwa lebih dari 70% wilayah Surakarta memiliki kontur lahan yang relatif datar, sehingga rawan terhadap genangan jika tidak disertai sistem drainase dan resapan air yang memadai. Parameter kemiringan mempunyai pengaruh terhadap daerah resapan air melalui tingkat kemiringan lereng yang mempunyai kemampuan menyerap air berbeda. Semakin datar kelas lerengnya, maka semakin lambat kemampuan tanah dalam menyerap air sehingga bisa menyebabkan kerawanan banjir. Sebaliknya jika semakin tinggi kemiringan lerengnya maka air limpasan permukaan / air hujan cenderung mengalir lebih cepat di permukaan sehingga mengurangi waktu kontak dengan tanah akibatnya mempercepat proses laju infiltrasi (Fadhilah et al., 2024).

4.1.2 Jenis Tanah

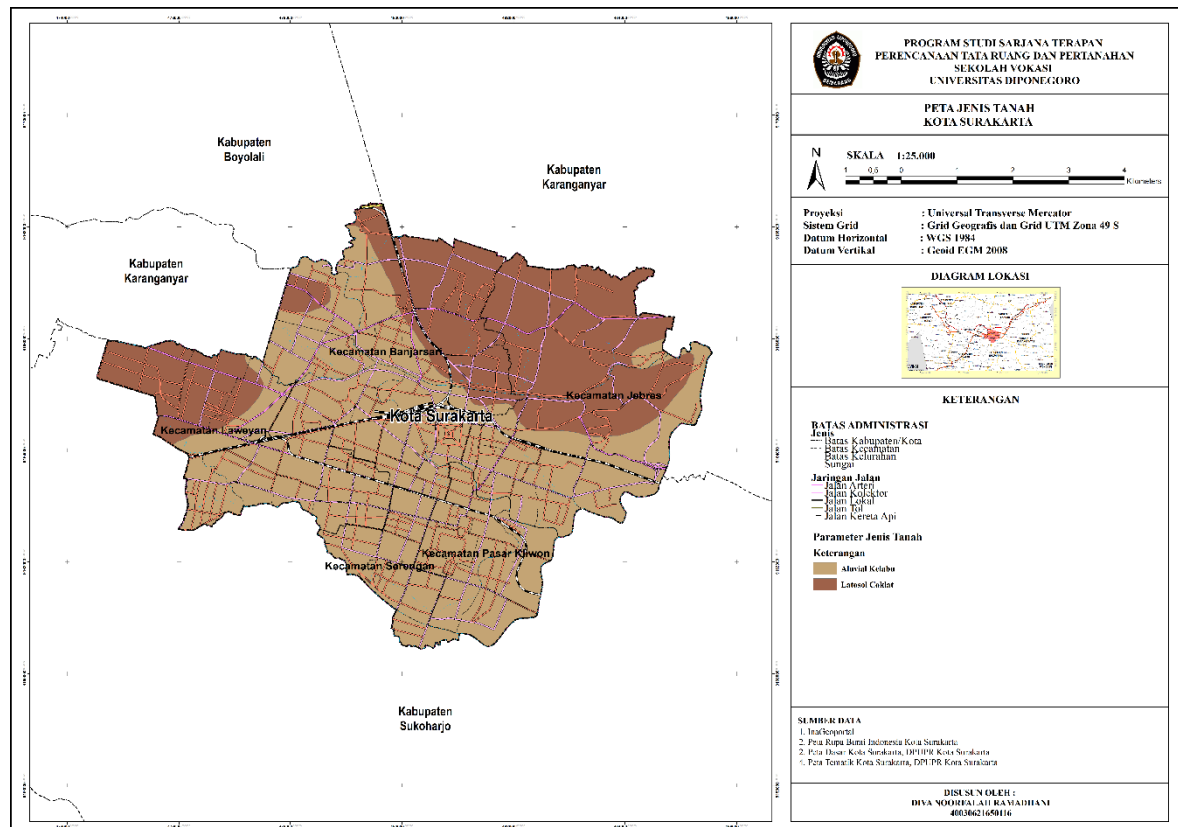
Peta jenis tanah menggambarkan tekstur dan struktur tanah yang menentukan kapasitas tanah untuk menyerap dan menahan air. Tekstur tanah berperan penting dalam seberapa cepat air dapat meresap ke dalamnya. Adapun persebaran dan luasan dari jenis tanah di Kota Surakarta dijelaskan lebih rinci di bawah ini :

Tabel 4. 2 Persebaran Jenis Tanah dan Luasan

Jenis Tanah	Kecamatan	Luas (Ha)
Aluvial Kelabu	Banjarsari	995,45
	Jebres	618,16
	Laweyan	580,18
	Pasar Kliwon	488,9
	Serengan	308,02
Total Luas (Ha)		2.990,71
Latosol Coklat	Banjarsari	532,13
	Jebres	822,15
	Laweyan	331,08
Total Luas (Ha)		1.685,36

Sumber : Penulis, 2025

Berikut ini adalah peta jenis tanah dan klasifikasinya di Kota Surakarta :



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 2 Peta Jenis Tanah

Berdasarkan hasil pemetaan jenis tanah di Kota Surakarta yang ditunjukkan pada gambar di atas, menunjukkan bahwa jenis tanah di Kota Surakarta dibagi dalam dua jenis tanah yaitu jenis tanah aluvial dan jenis tanah latosol. Berikut adalah penjabaran pembagian jenis tanah pada setiap wilayah di Kota Surakarta :

1. Jenis tanah aluvial disimbolkan dengan warna coklat muda. Jenis tanah aluvial di Kota Surakarta tersebar di beberapa kecamatan seperti Kecamatan Serengan, Kecamatan Pasar Kliwon, Kecamatan Banjarsari, Kecamatan Laweyan, dan Kecamatan Jebres. Jenis tanah aluvial memiliki luas sebesar 2989 ha. Tanah aluvial pada dasarnya kurang mampu menyerap air dengan baik. Semakin kecil daya serap airnya, maka semakin besar pula kemungkinan terjadinya banjir (Nugroho et al., 2021).
2. Jenis tanah latosol disimbolkan dengan warna coklat tua. Jenis tanah latosol di Kota Surakarta tersebar di beberapa kecamatan seperti kecamatan Banjarsari, Kecamatan Laweyan, dan Kecamatan Jebres. Jenis tanah ini tersebar seluas 1685 ha. Tanah latosol ini tergolong kurang subur karena mengandung unsur besi dan aluminium. Kandungan bahan organiknya berkisar antara 3% hingga 9%, sehingga kemampuan air dalam meresapnya sedang dan cukup tahan terhadap erosi tanah (Polawan et al., 2019).

Berdasarkan pengolahan di atas maka dapat diketahui bahwa mayoritas jenis tanah di Kota Surakarta didominasi oleh jenis tanah aluvial. Tanah aluvial lebih permeabel dibanding tanah latosol, terutama jika bertekstur pasir atau lempung berpasir. Tanah dengan tekstur kasar atau berpasir cenderung menyerap air lebih cepat daripada tanah liat atau lanau. Hal ini disebabkan oleh sifat tanah berpasir yang berpori, yang mengandung banyak pori mikro. Sebaliknya, tanah liat memiliki laju infiltrasi yang lebih rendah karena strukturnya yang lebih padat (Putri et al., 2024).

4.1.3 Curah Hujan

Peta curah hujan digunakan untuk menentukan distribusi dan intensitas curah hujan di suatu wilayah. Wilayah dengan intensitas curah hujan yang tinggi memiliki potensi infiltrasi air yang lebih besar, selama karakteristik tanah dan tutupan lahan mendukungnya. Adapun persebaran dan luasan dari curah hujan di Kota Surakarta dijelaskan lebih rinci di bawah ini:

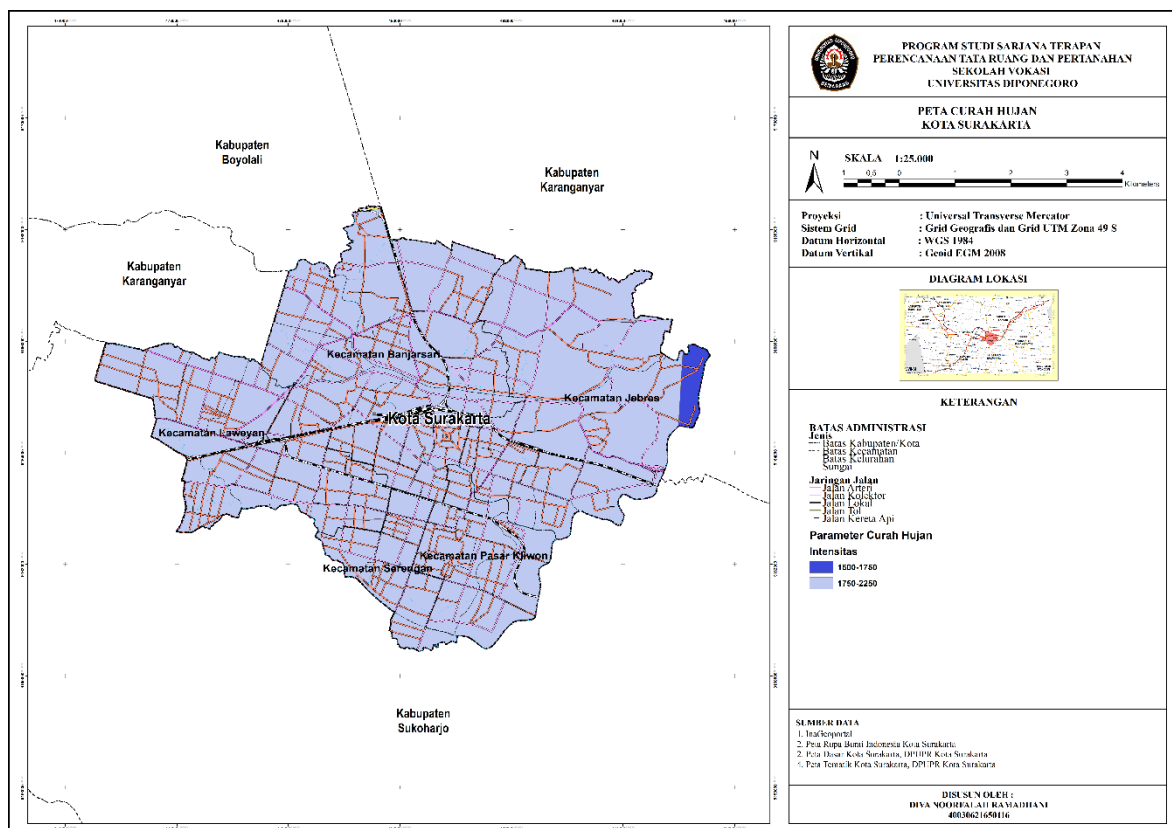
Tabel 4. 3 Persebaran Curah Hujan dan Luasan

Curah Hujan (mm)	Kecamatan	Luas (Ha)
1500-1750	Jebres	51,529
Total Luas (Ha)		51,529
1750-2250	Banjarsari	1.527,58
	Jebres	1.388,78
	Laweyan	911,263
	Pasar Kliwon	488,895

Curah Hujan (mm)	Kecamatan	Luas (Ha)
	Serengan	308,022
Total Luas (Ha)		4.624,54

Sumber : Penulis, 2025

Curah hujan adalah tinggi air hujan yang tertampung di permukaan datar tanpa menguap, meresap, atau mengalir. Jika curah hujan tercatat 1 milimeter, artinya dalam area seluas satu meter persegi terkumpul air setinggi satu milimeter atau sekitar satu liter. Sementara itu, intensitas hujan menunjukkan jumlah curah hujan dalam satuan waktu tertentu. Jika intensitasnya tinggi, artinya hujan turun dengan sangat lebat. Kondisi seperti ini bisa berbahaya karena berisiko menyebabkan banjir, tanah longsor, serta berdampak buruk pada tanaman. Curah hujan merupakan faktor yang cukup penting karena semakin tinggi curah hujan, semakin besar pula potensi untuk mengisi cadangan air tanah (Fakhrudin et al., 2017). Semakin deras dan lama hujan turun di suatu wilayah, maka semakin banyak air yang bisa meresap ke dalam tanah (Pandiangan et al., 2021). Berikut ini adalah peta curah hujan dan klasifikasinya di Kota Surakarta :



Sumber : Penulis, 2025

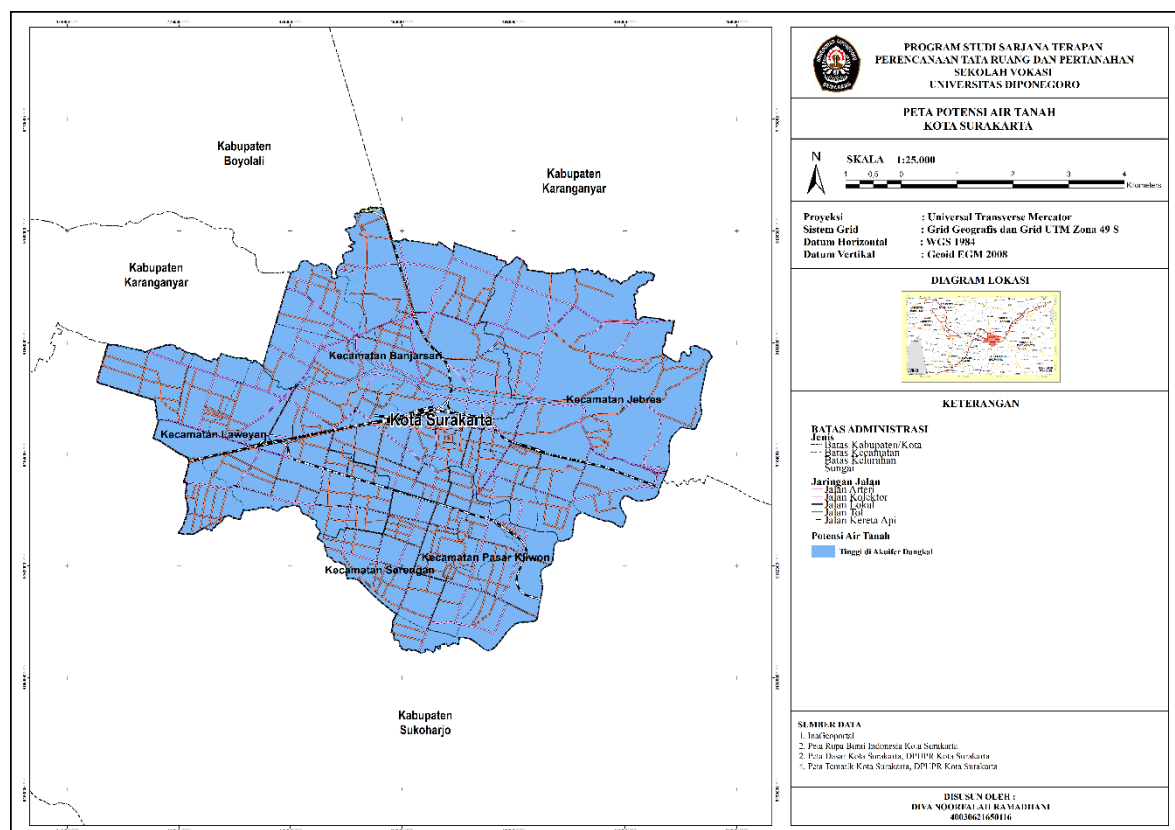
Gambar 4. 3 Peta Curah Hujan

Berdasarkan hasil pemetaan sebaran curah hujan di Kota Surakarta, terlihat bahwa curah hujan tersebar cukup merata. Setiap titik pengamatan curah hujan bisa menggambarkan kondisi wilayah di sekitarnya yang tidak memiliki alat pengamat. Peta sebaran curah hujan tersebut menunjukkan bahwa ada 2 wilayah dengan tingkat intensitas hujan yang berbeda-beda berdasarkan hasil interpolasi. Berikut penjabaran dari hasil peta curah hujan tersebut :

1. Warna biru tua pada peta menunjukkan bahwa intensitas curah hujan di daerah tersebut adalah sedang dimana setiap tahunnya banyak memiliki curah hujan sedang dengan nilai hujan infiltrasi 1500 – 1750 mm/tahun.
2. Warna biru muda pada peta menunjukkan bahwa intensitas curah hujan di daerah tersebut adalah tinggi dimana setiap tahunnya banyak memiliki curah hujan tinggi dengan nilai hujan infiltrasi 1750 – 2250 mm/tahun.

4.1.4 Potensi Air Tanah

Peta potensi air tanah adalah peta yang menyajikan informasi tentang persebaran dan karakteristik cadangan air yang berada di bawah permukaan tanah atau disebut akuifer. Potensi air tanah juga dipetakan untuk menentukan sejauh mana suatu wilayah menyimpan cadangan air tanah, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi dan akuifer yang ada. Berikut ini adalah peta potensi air tanah dan klasifikasinya di Kota Surakarta :



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 4 Peta Potensi Air Tanah

Berdasarkan hasil pemetaan sebaran potensi air tanah di Kota Surakarta menunjukkan persebaran tinggi muka air tanah dangkal (akuifer dangkal). Kemampuan batuan menyimpan dan mengalirkan air sangat penting dalam menentukan seberapa banyak air tanah yang tersedia (Listyani et al., 2020). Hasil visualisasi pada peta, terlihat bahwa sebagian besar wilayah Kota Surakarta memiliki ketinggian akuifer dangkal yang relatif seragam, yang mengindikasikan potensi pemanfaatan air tanah yang cukup besar untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat, baik dalam sektor rumah tangga, perdagangan, maupun fasilitas umum. Pola persebaran potensi air tanah ini juga menunjukkan hubungan yang erat dengan karakteristik geologi dan penggunaan lahan di wilayah tersebut. Daerah dengan kepadatan jalan tinggi, seperti di pusat kota dan sepanjang jalan-jalan arteri, menunjukkan aksesibilitas yang baik terhadap infrastruktur, namun juga memiliki potensi tekanan terhadap keberlanjutan akuifer akibat eksploitasi berlebih. Oleh karena itu, peta ini sangat bermanfaat dalam mengidentifikasi zona-zona yang rawan terhadap penurunan muka air tanah akibat pengambilan air tanah secara masif, terutama pada daerah padat penduduk dan wilayah komersial.

4.1.5 Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan memberikan informasi tentang tutupan lahan di permukaan, seperti wilayah pemukiman, pertanian, hutan, atau lahan terbuka, yang secara langsung memengaruhi kemampuan tanah untuk menyerap air. Adapun jenis tutupan lahan di Kota Surakarta dapat dilihat pada tabel di bawah ini yang dijelaskan persebarannya di tiap kecamatan :

Tabel 4. 4 Persebaran Tutupan Lahan dan Luasan

Nama Kecamatan	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)
Kecamatan Banjarsari	Bangunan Industri	20,48
	Bangunan Kesehatan	6,86
	Bangunan Olahraga	5,9
	Bangunan Pariwisata dan Hiburan	10,91
	Bangunan Pendidikan	64,56
	Bangunan Perdagangan dan Jasa	117,64
	Bangunan Peribadatan	17,71
	Bangunan Perkantoran	13,35

Nama Kecamatan	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)
	Bangunan Permukiman	884
	Bangunan Pertahanan dan Keamanan	6,86
	Bangunan Sosial	2,94
	Bangunan Transportasi	15
	Danau	0,55
	Jalan	146,2
	Jalur Hijau	5,85
	Kolam	0,69
	Lapangan Olahraga	10,67
	Makam	24,24
	Median Jalan	0,01
	Pekarangan Utilitas	1,78
	Permukaan/Lapangan Diperkeras	2,77
	Sawah	33,16
	Semak Belukar	11,01
	Sungai	27,46
	Taman	29,1
	Tanah Kosong	5,54
	Tanaman Campuran	47,32
	Tegalan/Ladang	12,3
Kecamatan Jebres	Bangunan Industri	41,96
	Bangunan Kesehatan	22,42
	Bangunan Olahraga	4,76
	Bangunan Pariwisata dan Hiburan	5,52
	Bangunan Pendidikan	100,49
	Bangunan Perdagangan dan Jasa	91,37
	Bangunan Peribadatan	9,72
	Bangunan Perkantoran	12,42
	Bangunan Permukiman	738,1
	Bangunan Pertahanan dan Keamanan	1,54
	Bangunan Sosial	2,48

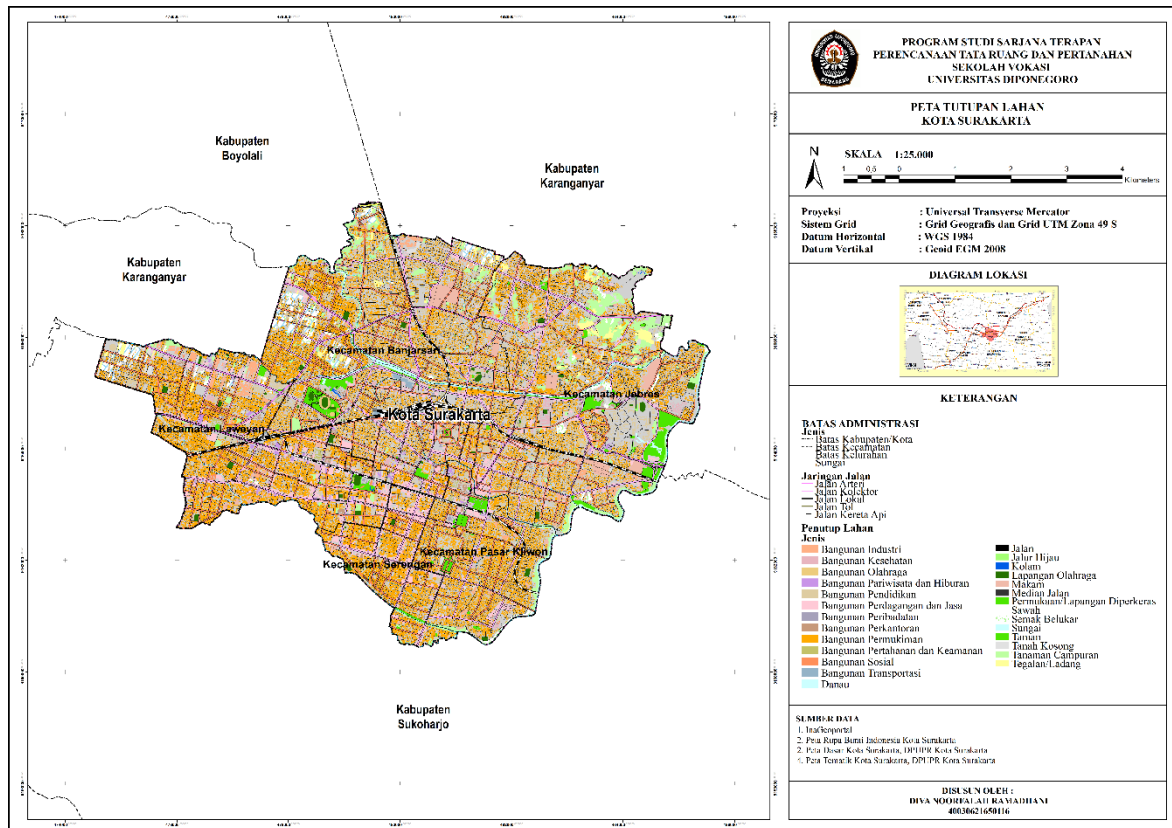
Nama Kecamatan	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)
	Bangunan Transportasi	2,97
	Danau	2,61
	Jalan	114,2
	Jalur Hijau	3,93
	Kolam	0,18
	Lapangan Olahraga	6,71
	Makam	31,01
	Median Jalan	0,008
	Pekarangan Utilitas	19,16
	Sawah	0,18
	Semak Belukar	19,03
	Sungai	28,29
	Taman	48,23
	Tanah Kosong	12,77
	Tanaman Campuran	93,9
	Tegalan/Ladang	22,99
Kecamatan Laweyan	Bangunan Industri	34,39
	Bangunan Kesehatan	9,67
	Bangunan Olahraga	0,98
	Bangunan Pariwisata dan Hiburan	19,86
	Bangunan Pendidikan	50,46
	Bangunan Perdagangan dan Jasa	97,81
	Bangunan Peribadatan	8,79
	Bangunan Perkantoran	16,21
	Bangunan Permukiman	477,7
	Bangunan Pertahanan dan Keamanan	9,89
	Bangunan Sosial	6,89
	Bangunan Transportasi	3,36
	Jalan	87,14
	Jalur Hijau	3,97
	Kolam	0,25

Nama Kecamatan	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)
	Lapangan Olahraga	8,72
	Makam	8,14
	Pekarangan Utilitas	3,37
	Sawah	14,03
	Semak Belukar	5,86
	Sungai	5,57
	Taman	8,5
	Tanah Kosong	12,62
	Tanaman Campuran	13,18
	Tegalan/Ladang	4,81
	Bangunan Industri	7,21
	Bangunan Kesehatan	4,11
	Bangunan Olahraga	0,29
Kecamatan Pasar Kliwon	Bangunan Pariwisata dan Hiburan	5,23
	Bangunan Pendidikan	17,97
	Bangunan Perdagangan dan Jasa	27,65
	Bangunan Peribadatan	6,73
	Bangunan Perkantoran	8,46
	Bangunan Permukiman	306,5
	Bangunan Pertahanan dan Keamanan	3,61
	Bangunan Sosial	0,71
	Bangunan Transportasi	1,11
	Jalan	40,95
	Jalur Hijau	1,45
	Lapangan Olahraga	1,98
	Makam	3,37
	Pekarangan Utilitas	1,64
	Permukaan/Lapangan Diperkeras	1,43
	Semak Belukar	5,62
	Sungai	9,96
	Taman	16,75

Nama Kecamatan	Jenis Tutupan Lahan	Luas (Ha)
	Tanah Kosong	4,76
	Tanaman Campuran	10,44
Kecamatan Serengan	Bangunan Industri	1,28
	Bangunan Kesehatan	0,83
	Bangunan Olahraga	0,082
	Bangunan Pariwisata dan Hiburan	1,08
	Bangunan Pendidikan	13,76
	Bangunan Perdagangan dan Jasa	58,98
	Bangunan Peribadatan	2,42
	Bangunan Perkantoran	2,22
	Bangunan Permukiman	181,02
	Bangunan Pertahanan dan Keamanan	0,18
	Bangunan Sosial	1,62
	Bangunan Transportasi	0,15
	Jalan	27,33
	Jalur Hijau	0,29
	Lapangan Olahraga	2,08
	Makam	1,77
	Semak Belukar	0,27
	Sungai	4,36
	Taman	2,47
	Tanah Kosong	1,25
	Tanaman Campuran	4,36

Sumber : Penulis, 2025

Tabel di atas tersebut menjelaskan jenis tutupan lahan per Kecamatan di Kota Surakarta yang mana terdapat 28 klasifikasi tutupan lahan yang tersebar di setiap kecamatan. Kota Surakarta dengan didominasi oleh tutupan lahan berupa bangunan permukiman seluas 2.587,774 ha; jalan seluas 415 ha; serta bangunan perdagangan jasa seluas 393,49 ha. Total luas lahan terbangun yaitu 3.396,264 ha, sedangkan untuk lahan yang tidak terbangun dengan luasan sebesar 295,84 ha. Berikut ini adalah visualisasi peta tutupan lahan dan klasifikasinya di Kota Surakarta :



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 5 Peta Tutupan Lahan

Berdasarkan hasil pemetaan tutupan lahan di Kota Surakarta yang ditunjukkan pada gambar di atas, menunjukkan bahwa tutupan lahan di Kota Surakarta dibagi dalam 28 jenis yang tersebar di tiap kecamatan. Kota Surakarta didominasi oleh tutupan lahan berupa bangunan permukiman dengan luas sebesar 2.587,774 ha. Kawasan perkotaan yang cenderung memiliki kawasan permukiman dan kawasan terbangun lainnya yang kedep air akan memperkecil peluang air masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi saat hujan turun, sebaliknya limpasan permukaan akan meningkat. Begitu pula dengan lahan terbuka (tanpa penutup) cenderung mudah mengalami erosi dan memiliki struktur tanah yang tidak stabil. Proses erosi yang intensif dapat menyebabkan pori-pori tanah tertutup, sehingga menghambat proses infiltrasi (Basri et al., 2022).

4.2 Analisis Potensi Daerah Resapan Air Kota Surakarta

Analisis potensi daerah resapan air di Kota Surakarta dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu wilayah dalam menyerap air hujan ke dalam tanah, yang menjadi bagian penting dalam mendapatkan klasifikasi potensi resapan. Analisis ini mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 10 Tahun 2022 tentang Kriteria

dan Tata Cara Penetapan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup, yang menekankan pentingnya penilaian daya serap tanah sebagai indikator dalam perencanaan ruang dan pengelolaan lingkungan berkelanjutan.

4.2.1 Infiltrasi Alami Kota Surakarta

Infiltrasi alami adalah kemampuan suatu lahan untuk menyerap air yang dipengaruhi oleh curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, dan potensi air tanah. Semakin kecil curah hujan yang meresap, semakin curam kemiringan lahan, semakin buruk jenis tanahnya dalam menyerap air, serta semakin rendah potensi air tanahnya, maka semakin kecil pula kemampuan tanah untuk menyerap air. Sebaliknya, jika curah hujan tinggi, lereng lebih landai, jenis tanah mendukung, dan potensi air tanah besar, maka kemampuan tanah menyerap air juga akan lebih baik. Untuk mengetahui potensi infiltrasi alami di Kota Surakarta maka digunakan metode skoring yang didasarkan atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 10 Tahun 2022. Keempat parameter yang ada yaitu peta infiltrasi curah hujan, peta jenis tanah, peta kemiringan lereng, serta peta potensi air tanah tersebut selanjutnya di *overlay* sehingga menghasilkan peta infiltrasi alami Kota Surakarta.

Kemiringan lereng yang semakin curam membuat potensi untuk terjadinya limpasan permukaan (*run off*) menjadi lebih besar, sehingga air berpotensi untuk tidak dapat masuk ke dalam tanah dengan cepat (Amin, 2023). Berikut ini pengklasifikasian skoring dan luasan pada parameter kemiringan lereng di Kota Surakarta yang tertera di bawah ini :

Tabel 4. 5 Luasan Skoring Parameter Kemiringan Lereng

Kecamatan	0–8 % (Ha)	8–15 % (Ha)	15–25 % (Ha)	25–45 % (Ha)	>45% (Ha)
	Skoring 5	Skoring 4	Skoring 3	Skoring 2	Skoring 1
Banjarsari	903,13	559,15	65,44	-	-
Jebres	303,44	909,60	224,59	-	-
Laweyan	913,8	-	-	-	-
Pasar Kliwon	374,07	86,02	28,06	-	-
Serengan	259,01	49,26	-	-	-
TOTAL	2.753,47	1.604,03	318,09	0	0

Sumber : Penulis, 2025

Sifat fisik tanah yang memengaruhi tingkat infiltrasi tanah adalah tekstur tanah, secara umum dapat dikatakan bahwa semakin kasar tekstur tanah, maka tingkat infiltrasi tanahnya semakin besar dan sebaliknya semakin halus tekstur tanah maka tingkat infiltrasi tanahnya semakin rendah (Putri et al., 2024). Menentukan tekstur tanah dapat digunakan pendekatan jenis tanah. Berikut ini penklasifikasian skoring dan luasan pada parameter jenis tanah di Kota Surakarta yang tertera di bawah ini :

Tabel 4. 6 Luasan Skoring Parameter Jenis Tanah

Kecamatan	Regosol (Ha)	Aluvial, Andosol (Ha)	Latosol, Podsolik merah kuning (Ha)	Litosol mediteran (Ha)	Grumusol (Ha)
	Skoring 5	Skoring 4	Skoring 3	Skoring 2	Skoring 1
Banjarsari	-	994,22	533,5	-	-
Jebres	-	616,61	821,03	-	-
Laweyan	-	582,37	331,42	-	-
Pasar Kliwon	-	488,15	-	-	-
Serengan	-	308,28	-	-	-
TOTAL	0	2.989,63	1.685,95	0	0

Sumber : Penulis, 2025

Curah hujan terhadap lingkungan pada dasarnya memiliki daya dukung yang tidak berbeda ataupun sama, yang mana apabila peristiwa hujan terjadi dalam jangka waktu yang lama maka akan semakin besar resapan air yang masuk kedalam tanah. Berikut ini penklasifikasian skoring dan luasan pada parameter curah hujan di Kota Surakarta yang tertera di bawah ini :

Tabel 4. 7 Luasan Skoring Parameter Curah Hujan

Kecamatan	Curah Hujan dalam mm/tahun				
	>5500	>4500 – 5500	3000 – 4500	1500 – 3000	<1500
	Skoring 5	Skoring 4	Skoring 3	Skoring 2	Skoring 1
Banjarsari	-	-	-	1.527,73	-
Jebres	-	-	-	1.437,6	-
Laweyan	-	-	-	913,80	-
Pasar Kliwon	-	-	-	488,16	-
Serengan	-	-	-	308,28	-
TOTAL	0	0	0	4.675,6	0

Sumber : Penulis, 2025

Potensi air tanah adalah ketersediaan air yang tersimpan di dalam lapisan batuan yang disebut akuifer. Akuifer ini memiliki kemampuan untuk menampung sekaligus mengalirkan air ke sekitarnya. Dimana skoring dan luasan pada parameter potensi air tanah di Kota Surakarta tertera di bawah ini :

Tabel 4. 8 Luasan Skoring Parameter Potensi Air Tanah

Kecamatan	Tinggi di Akuifer Dangkal	Sedang di Akuifer Dangkal	Rendah di Akuifer Dangkal	Nihil di Akuifer Dangkal
	Skoring 4	Skoring 3	Skoring 2	Skoring 1
Banjarsari	1.527,73	-	-	-
Jebres	1.437,6	-	-	-
Laweyan	913,80	-	-	-
Pasar Kliwon	488,16	-	-	-
Serengan	308,28	-	-	-
TOTAL	4.675,6	0	0	0

Sumber : Penulis, 2025

Keempat skor dari parameter karakteristik fisik yang terdiri dari peta curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, dan potensi air tanah di wilayah Kota Surakarta selanjutnya dijumlahkan untuk memperoleh total skor yang merepresentasikan tingkat potensi infiltrasi alami di kawasan tersebut. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi dari masing-masing parameter yang telah dikumpulkan dalam bentuk tabel :

Tabel 4. 9 Skoring dan Notasi Infiltrasi Alami di Tiap Kecamatan Kota Surakarta

Kecamatan	Skor Kemiringan Lereng			Skor Jenis Tanah		Skor Curah Hujan	Skor Potensi Air Tanah	Total Skor	Notasi	Kelas Potensi Infiltrasi Alami
	0– 8%	8– 15 %	15– 25 %	Aluvial	Latosol	1500 – 3000 mm	Tinggi di Akuifer Dangkal			
Banjarsari	5	-	-	4	-	2	4	15	b	Besar
	5	-	-	-	3	2	4	14	b	Besar
	-	4	-	4	-	2	4	14	b	Besar
	-	4	-	-	3	2	4	13	c	Sedang

Kecamatan	Skor Kemiringan Lereng			Skor Jenis Tanah		Skor Curah Hujan	Skor Potensi Air Tanah	Total Skor	Notasi	Kelas Potensi Infiltrasi Alami
	0–8%	8–15%	15–25%	Aluvial	Latosol	1500 – 3000 mm	Tinggi di Akuifer Dangkal			
Kecamatan	-	-	3	4	-	2	4	13	c	Sedang
	-	-	3	-	3	2	4	12	c	Sedang
	5	-	-	4	-	2	4	15	b	Besar
Jebres	5	-	-	-	3	2	4	14	b	Besar
	-	4	-	4	-	2	4	14	b	Besar
	-	4	-	-	3	2	4	13	c	Sedang
	-	-	3	4	-	2	4	13	c	Sedang
	-	-	3	-	3	2	4	12	c	Sedang
	5	-	-	4	-	2	4	15	b	Besar
Laweyan	5	-	-	-	3	2	4	14	b	Besar
	5	-	-	4	-	2	4	15	b	Besar
Pasar Kliwon	-	4	-	4	-	2	4	14	b	Besar
	-	-	3	4	-	2	4	13	c	Sedang
	5	-	-	4	-	2	4	15	b	Besar
Serengan	-	4	-	4	-	2	4	14	b	Besar

Sumber : Penulis, 2025

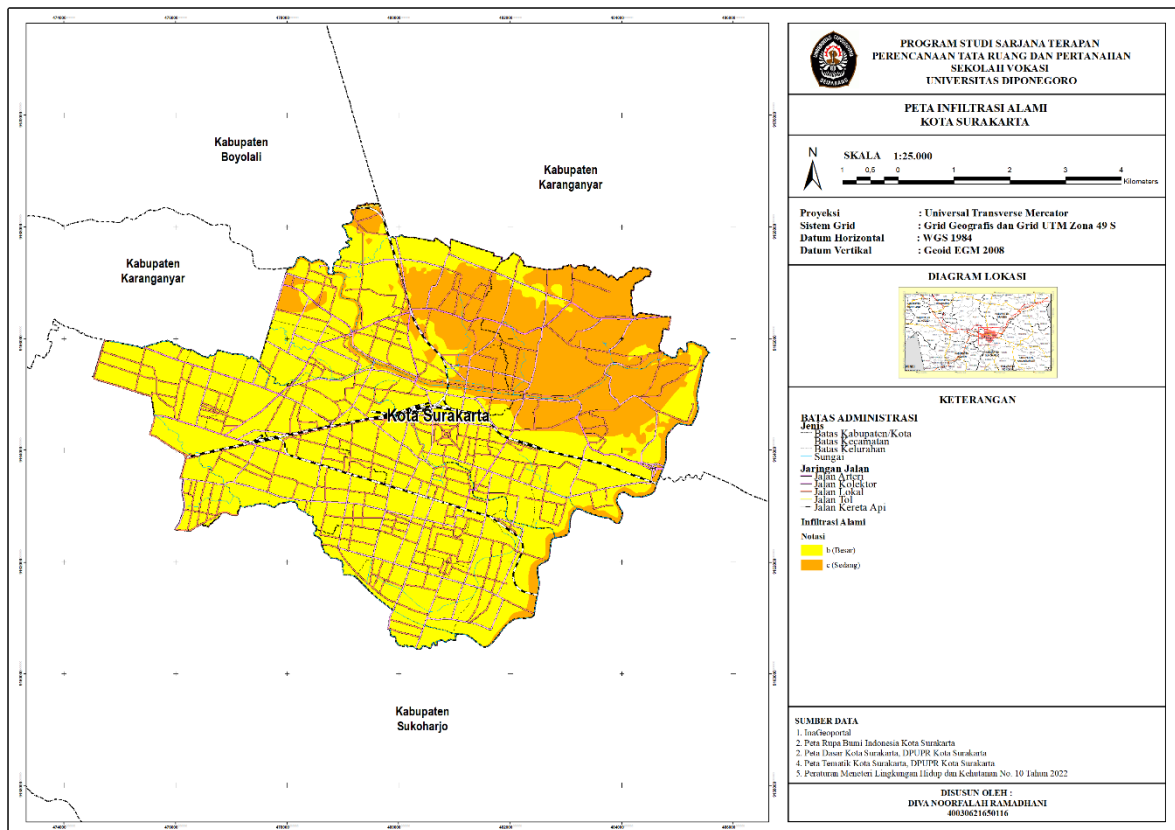
Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil skoring dari parameter yang digunakan yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, dan potensi air tanah kemudian dilakukan penjumlahan sehingga mendapatkan total skor. Adapun hasil dari total skor ini kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori kelas yang telah ditentukan. Setelah itu dilakukanlah proses selanjutnya dengan metode tumpang susun (*overlay*) menggunakan perangkat lunak pemetaan digital yaitu ArcGIS. Melalui teknik *overlay* ini, seluruh peta tematik yang telah diberi skor berdasarkan klasifikasi masing-masing parameter dioverlay sehingga menjadi data baru. Hasilnya adalah peta potensi infiltrasi alami Kota Surakarta yang menggambarkan sebaran spasial daerah-daerah dengan kemampuan serap air tanah.

Tabel 4. 10 Luasan Infiltrasi Alami di Tiap Kecamatan Kota Surakarta

No	Notasi	Kelas Infiltrasi Alami	Kecamatan	Luas (Ha)	Luas Total (Ha)
1.	b	Besar	Banjarsari	1138,89	3400,63
			Jebres	579,55	
			Laweyan	913,80	
			Pasar Kliwon	460,10	
			Serengan	308,29	
2.	c	Sedang	Banjarsari	388,85	1275,01
			Jebres	858,10	
			Pasar Kliwon	28,06	
Total					4675,65

Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan pengolahan dan klasifikasi yang dihasilkan maka didapatkan infiltrasi alami didominasi oleh kelas infiltrasi alami besar dengan notasi b seluas 3400,63 ha atau 72,73% dari total luas Kota Surakarta. Adapun kelas infiltrasi alami sedang dengan notasi c seluas 1275,01 ha atau setara dengan 27,27% dari total luas Kota Surakarta. Berikut adalah hasil pengolahan peta infiltrasi alami :



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 6 Peta Infiltrasi Alami Kota Surakarta

Berdasarkan hasil pemetaan potensi infiltrasi alami di Kota Surakarta yang ditunjukkan pada gambar peta di atas, menunjukkan bahwa potensi infiltrasi di Kota Surakarta dibagi dalam dua kelas yaitu Infiltrasi besar dengan notasi b dan infiltrasi sedang dengan notasi c. Berikut adalah penjabaran kelas klasifikasi infiltrasi alami di Kota Surakarta:

1. Kelas Infiltrasi Alami Besar

Kelas kategori ini berada di Kecamatan Banjarsari, Jebres, Laweyan, Pasar Kliwon dan Serengan yang mana menunjukkan daerah yang memiliki kondisi cukup mendukung terhadap proses infiltrasi, dengan skor kumulatif antara 14 hingga 17. Umumnya berada di wilayah yang topografinya relatif datar hingga bergelombang ringan, jenis tanahnya memiliki permeabilitas sedang hingga tinggi, dan menerima curah hujan cukup besar. Meskipun tidak seoptimal kelas sangat besar, namun daerah ini masih efektif sebagai zona tangkapan air. Jika area ini mengalami perubahan tutupan lahan menjadi area terbangun, maka perlu dilakukan pengendalian tata guna lahan dan pengelolaan drainase ekologis agar fungsi resapannya tetap terjaga.

2. Kelas Infiltrasi Alami Sedang

Kelas kategori ini berada di Kecamatan Banjarsari, Jebres, dan Pasar Kliwon. Wilayah ini memiliki kondisi yang relatif sedang untuk daya resap air dengan skor kumulatif antara 10 hingga 13. Hal ini dapat disebabkan oleh kombinasi faktor topografi agak miring, jenis tanah yang memiliki tekstur sedang (misalnya lempung berat atau tanah dengan kandungan liat cukup tinggi), dan curah hujan yang tidak terlalu tinggi. Meskipun masih memiliki potensi infiltrasi, namun efektivitasnya dapat menurun apabila tidak diimbangi dengan tutupan vegetasi yang baik. Pengelolaan kawasan pada kelas ini perlu ditingkatkan melalui pendekatan konservasi tanah dan air agar tidak mengalami penurunan fungsi ekosistem.

4.2.2 Kondisi Infiltrasi Aktual Kota Surakarta

Infiltrasi aktual adalah kondisi nyata daya serap air yang dipengaruhi oleh penutup lahan. Semakin banyak vegetasi atau tutupan hijau di suatu area, maka semakin besar kemampuan lahan tersebut dalam menyerap air. Tutupan lahan sangat menentukan struktur dan sifat tanah yang berpengaruh langsung terhadap kemampuan tanah menyerap air. Kondisi infiltrasi aktual menunjukkan kemampuan lahan dalam meresapkan air ke tanah. Lahan yang dimanfaatkan berdasarkan pada jenis karakteristik akan sangat memengaruhi kondisi resapan menjadi baik. Pemanfaatan lahan yang tidak selaras dengan karakteristik

fisik dan potensi alami tanah dapat menyebabkan penurunan kemampuan lahan dalam menyerap air hujan. Oleh karena itu, penutup lahan memiliki pengaruh langsung terhadap kemampuan infiltrasi air ke dalam tanah. Berikut adalah nilai “infiltrasi aktual” dari setiap jenis klasifikasi tutupan lahan tersaji pada klasifikasi tutupan lahan dan penotasian pada tabel di bawah ini :

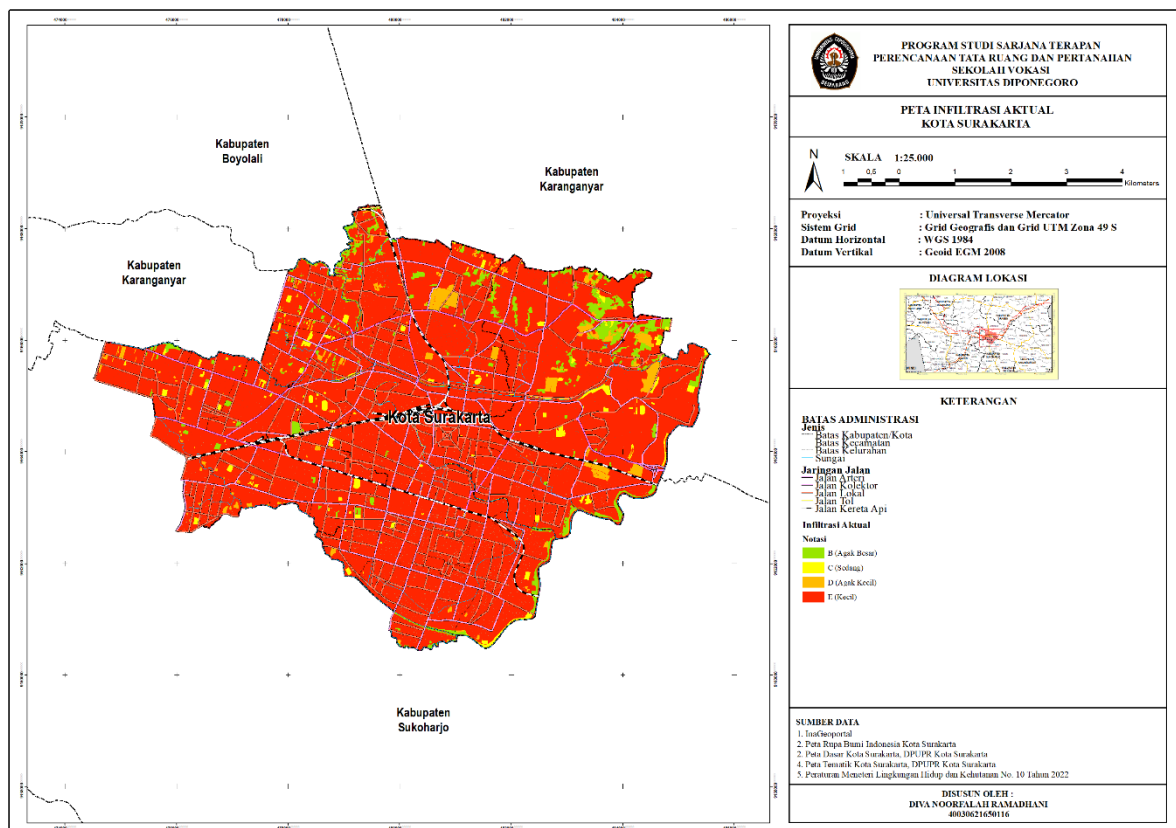
Tabel 4. 11 Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penotasian Pada Infiltrasi Aktual

Jenis Tutupan Lahan	Notasi	Infiltrasi	Luas (Ha)	Total Luas (Ha)
Tanaman Campuran	B	Agak Besar	169,49	169,49
Jalur Hijau	C	Sedang	15,55	87,61
Lapangan Olahraga	C	Sedang	30,18	
Median Jalan	C	Sedang	0,03	
Semak Belukar	C	Sedang	41,85	
Makam	D	Agak Kecil	68,56	108,68
Tegalan/Ladang	D	Agak Kecil	40,12	
Bangunan Industri	E	Kecil	67,02	4306,58
Bangunan Kesehatan	E	Kecil	21,82	
Bangunan Olahraga	E	Kecil	7,36	
Bangunan Pariwisata dan Hiburan	E	Kecil	22,52	
Bangunan Pendidikan	E	Kecil	111,24	
Bangunan Perdagangan dan Jasa	E	Kecil	243,06	
Bangunan Peribadatan	E	Kecil	25,46	
Bangunan Perkantoran	E	Kecil	22,61	
Bangunan Permukiman	E	Kecil	1369,60	
Bangunan Pertahanan dan Keamanan	E	Kecil	8,01	
Bangunan Sosial	E	Kecil	7,36	
Bangunan Transportasi	E	Kecil	7,65	
Danau	E	Kecil	3,17	
Jalan	E	Kecil	416,01	
Kolam	E	Kecil	1,14	
Pekarangan Industri	E	Kecil	38,35	
Pekarangan Kesehatan	E	Kecil	22,11	
Pekarangan Olahraga	E	Kecil	4,69	
Pekarangan Pariwisata dan Hiburan	E	Kecil	20,12	
Pekarangan Pendidikan	E	Kecil	136,06	

Jenis Tutupan Lahan	Notasi	Infiltrasi	Luas (Ha)	Total Luas (Ha)
Pekarangan Perdagangan dan Jasa	E	Kecil	150,44	
Pekarangan Peribadatan	E	Kecil	19,96	
Pekarangan Perkantoran	E	Kecil	30,10	
Pekarangan Permukiman	E	Kecil	1218,17	
Pekarangan Pertahanan dan Keamanan	E	Kecil	14,11	
Pekarangan Sosial	E	Kecil	7,34	
Pekarangan Transportasi	E	Kecil	15,00	
Pekarangan Utilitas	E	Kecil	25,96	
Permukaan/Lapangan Diperkeras	E	Kecil	4,21	
Sawah	E	Kecil	47,38	
Sungai	E	Kecil	76,47	
Taman	E	Kecil	105,09	
Tanah Kosong	E	Kecil	36,96	

Sumber : Penulis, 2025

Berikut ini adalah visualisasi hasil pengolahan peta infiltrasi aktual :



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 7 Peta Infiltrasi Aktual Kota Surakarta

Berdasarkan Peta Infiltrasi Aktual Kota Surakarta di atas dan klasifikasi penutupan lahan berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 10 Tahun 2022, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Surakarta didominasi oleh kelas infiltrasi aktual dengan kategori Kecil “(E)” yang ditunjukkan dengan warna merah seluas 4306,58 ha atau 92,17% dari total luas Kota Surakarta. Berikut adalah rincian penjelasan klasifikasi infiltrasi aktual di Kota Surakarta:

1. Kelas E (Infiltrasi Kecil)

Sebagian besar wilayah Kota Surakarta masuk dalam kategori infiltrasi kecil. Pada kelas “E” tersebar seluas 1305,56 ha. Area ini didominasi oleh bangunan permukiman, jalan raya, bangunan industri, serta lahan terbangun lainnya. Permukaan lahan yang tertutup oleh material kedap air (*impervious surface*) menghambat proses infiltrasi secara alami. Kondisi ini menjadikan wilayah dengan klasifikasi kelas E sangat rawan terhadap limpasan air permukaan (*runoff*) dan peningkatan risiko banjir.

2. Kelas D (Infiltrasi Agak Kecil)

Kelas ini tersebar di beberapa bagian pinggiran kota, seperti timur, barat, dan selatan Surakarta dengan luasan sebesar 108,67 ha. Tutupan lahan pada kelas ini umumnya berupa tegalan, ladang, dan hortikultura. Vegetasi yang masih ada di wilayah ini tidak cukup rapat untuk meningkatkan daya infiltrasi secara signifikan. Namun, wilayah ini tetap memiliki potensi untuk ditingkatkan menjadi daerah resapan apabila dilakukan perbaikan vegetasi dan pengendalian tata guna lahan.

3. Kelas C (Infiltrasi Sedang)

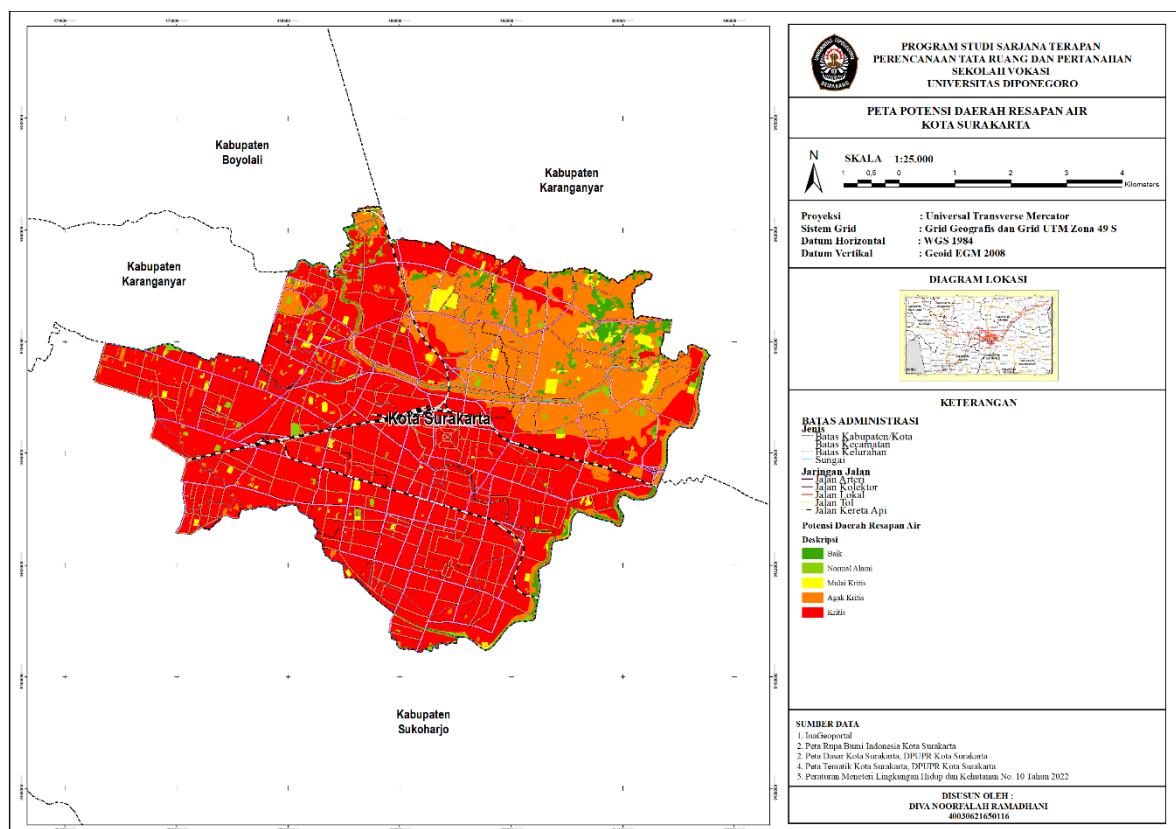
Area dengan infiltrasi sedang ditemukan pada sebagian kecil di Kota Surakarta dengan luasan sebesar 87,53 ha. Tutupan lahan di kelas ini terdiri dari semak belukar lapangan olahraga, serta jalur hijau. Vegetasi yang lebih alami dibandingkan lahan pertanian memberikan kontribusi terhadap daya serap tanah. Wilayah ini memiliki potensi dikembangkan sebagai zona penyangga resapan air di kota.

4. Kelas B (Infiltrasi Agak Besar)

Wilayah dengan infiltrasi agak besar sangat jarang ditemukan dalam wilayah Kota Surakarta, hanya terdapat di beberapa titik kecil dengan luasan tersebar 169,20 ha. Tutupan lahan terdiri dari tanaman campuran yang memiliki vegetasi relatif rapat. Area ini berperan penting dalam menjaga siklus hidrologi dan sebaiknya dijadikan area lindung agar tidak terjadi alih fungsi yang dapat menurunkan daya resap air.

4.2.3 Potensi Daerah Resapan Air Kota Surakarta

Potensi daerah resapan air di Kota Surakarta dianalisis melalui pendekatan spasial dengan menggabungkan infiltrasi alami dan infiltrasi aktual. Proses ini dilakukan dengan metode tumpang susun (*overlay*) menggunakan perangkat lunak sistem informasi geografis (SIG). Infiltrasi alami disusun berdasarkan skor dari karakteristik fisik wilayah, yang meliputi curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan potensi air tanah, sedangkan infiltrasi aktual ditentukan dari tutupan lahan yang telah direklasifikasi berdasarkan tingkat kemampuannya dalam meresapkan air. Hasil notasi dari infiltrasi alami dan aktual disatukan sehingga membentuk notasi gabungan yang mencerminkan dari kategori kelas potensi daerah resapan air. Kategori klasifikasi notasi kelas dapat didasarkan atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 10 Tahun 2022. Berikut ini adalah peta hasil pengolahan potensi daerah resapan air di Kota Surakarta:



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 8 Peta Potensi Daerah Resapan Air Kota Surakarta

Berikut ini adalah tabel luasan kelas potensi daerah resapan air di Kota Surakarta:

Tabel 4. 12 Luasan Kelas Potensi Daerah Resapan Air di Kota Surakarta

Kelas	Deskripsi	Keterangan	Luas (ha)	Total Luas (ha)	Presentase
I	Baik	cB	111,29	111,29	2,38%
II	Normal Alami	bB	58,08	90,59	1,94%
		cC	32,50		
III	Mulai Kritis	bC	55,11	119,59	2,56%
		cD	64,48		
IV	Agak Kritis	bD	44,20	1109,56	23,75%
		cE	1065,36		
V	Kritis	bE	3240,48	3240,48	69,37%

Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan hasil pemetaan potensi daerah resapan air di Kota Surakarta yang ditunjukkan pada gambar di atas, menunjukkan bahwa potensi daerah resapan air di Kota Surakarta dibagi dalam lima kelas yaitu baik, normal alami, mulai kritis, agak kritis, dan kritis. Berikut adalah penjabaran kelas klasifikasi infiltrasi alami di Kota Surakarta :

1. Kelas Baik

Wilayah dengan potensi resapan air yang tergolong dalam kelas baik tersebar di sebagian wilayah Kecamatan Jebres yaitu pada kelurahan jebres, mojosongo, pucangsawit, dan sewu. Kemudian ada di Kecamatan Pasar Kliwon yaitu pada kelurahan Mojo, Sangkrah, dan Semanggi. Terakhir Kecamatan Banjarsari bagian utara yaitu di Kelurahan Banjarsari, Banyuanyar, Joglo, Kadipiro dan Nusukan. Pada wilayah ini terdapat tutupan lahan yang didominasi vegetasi alami seperti tanaman campuran, dimana akar tanaman yang terdapat pada penggunaan lahan tersebut dapat mempercepat laju infiltrasi karena akar dapat mengurangi pemadatan tanah dengan membentuk agregat tanah. Kawasan dengan kondisi ini berada pada kemiringan $>15\%$, dimana tingkat kemiringan ini dapat mengurangi kemungkinan terjadinya rembesan air ke dalam tanah karena meningkatnya potensi terjadinya limpasan permukaan. Kawasan ini berperan penting sebagai penyangga resapan air bagi kawasan hilir yang lebih terbangun, sehingga perlu dijaga dan dikembangkan sebagai zona konservasi.

2. Kelas Normal Alami

Kelas ini didominasi oleh wilayah di Kecamatan Banjarsari yaitu pada Kelurahan Banjarsari, Banyuanyar, Joglo, Kadipiro, Manahan, Nusukan, Punggawan, dan Sumber. Pada Kecamatan Jebres berada di Kelurahan Gandekan Jagalan, Jebres, Mojosongo, Pucangsawit, Purwodinigratan, dan Sewu. Pada Kecamatan Laweyan berada di Kelurahan Jajar, Karangasem, Kerten, Pajang, Panularan, Purwodasari, dan Sriwedari. Pada Kecamatan Pasar Kliwon berada di Kelurahan Joyosuran, Mojo, Sangkrah, dan Semanggi. Terakhir di Kecamatan Serengan hanya ada di sebagian kelurahan Joyotakan. Wilayah ini memiliki karakteristik infiltrasi yang cukup baik, dan penggunaan lahannya belum mengalami tekanan tinggi dari alih fungsi. Wilayah ini terdapat tutupan lahan yang memiliki daya resap seperti tanaman campuran, jalur hijau, lapangan olahraga, jalur hijau, serta semak belukar. Meskipun tidak seoptimal kelas “baik”, namun kondisi infiltrasi yang stabil menunjukkan bahwa wilayah ini masih mempertahankan fungsi resapannya. Upaya pelestarian berupa pemanfaatan ramah lingkungan dan penataan ruang berwawasan hijau perlu diprioritaskan agar tidak bergeser ke kelas yang lebih rendah.

3. Kelas Mulai Kritis

Kawasan dengan klasifikasi mulai kritis banyak ditemukan di Kecamatan Jebres yaitu di Kelurahan Gandekan, Jagalan, Jebres, Kepatihan Kulon, Kepatihan Wetan, Mojosongo, Pucangsawit, Puwodinigratan, Sewu, Sudiroprajan, Tegalharjo dan sebagian Kecamatan Banjarsari yaitu di Kelurahan Banjarsari, Banyuanyar, Gilingan, Joglo, Kadipiro, Keprabon, Kestalan, Ketelan, Manahan, Mangkubumen, Nusukan, Punggawan, Setabelan, Sumber, dan Timuran. Pada Kecamatan Pasar Kliwon ada di sebagian Kelurahan Baluwarti, Kampungbaru, Kauman, Kedunglumbu, Mojo, Sangkrah, dan Semanggi. Terakhir di Wilayah Kecamatan Serengan berada di sebagian Kelurahan Jayengan, Joyotakan, Kemlayan, Kratonan, Serengan, dan Tipes. Wilayah ini sebelumnya memiliki potensi infiltrasi yang baik secara fisik, namun tutupan lahan telah mengalami konversi menjadi lahan terbangun seperti permukiman dan berbagai lahan terbangun. Akibatnya, kemampuan tanah dalam meresapkan air menurun satu tingkat dari kondisi alaminya. Jika tidak dikelola dengan baik, wilayah ini berisiko berpindah ke kelas yang lebih rendah, terutama bila perkembangan fisik kota tidak dikendalikan.

4. Kelas Agak Kritis

Wilayah dengan potensi resapan agak kritis banyak ditemukan di Kecamatan Banjarsari yaitu di Kelurahan Banjarsari, Banyuanyar, Gilingan, Joglo, Kadipiro,

Manahan, Nusukan, dan Sumber. Adapun Kecamatan Jebres ada di sebagian Kelurahan Jagalan, Jebres, Mojosongo, Pucangsawit, Sewu, dan Tegalharjo. Kecamatan Laweyan ada di sebagian Kelurahan Bumi, Jajar, Laweyan, Pajang, Karangasem, Purwosari, dan Sondokan. Pada Kecamatan Pasar Kliwon berada di sebagian wilayah Kelurahan Baluwarti, Joyosuran, Mojo, Sangkrah, dan Semanggi. Pada Kecamatan Serengan berada di Kelurahan Joyotakan dan Tipes. Tutupan lahan di kelas ini didominasi oleh bangunan permukiman, area komersial, dan perkerasan jalan yang menyebabkan air hujan tidak dapat meresap secara efektif. Namun, kemiringan jenis tanah wilayah ini $>8\%$, bahkan di beberapa daerah kemiringannya $>25\%$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh tutupan lahan sangat signifikan dalam menurunkan kemampuan infiltrasi. Oleh karena itu, perlu adanya rehabilitasi kawasan, seperti penghijauan kota, taman resapan, atau sumur resapan.

5. Kelas Kritis

Kelas ini ditemukan di Kecamatan Banjarsari yaitu di sebagian Kelurahan Banjarsari, Banyuanyar, Gilingan, Joglo, Kadipiro, Keprabon, Kestalan, Ketelan, Manahan, Mangkubumen, Nusukan, Punggawan, Setabelan, Sumber, dan Timuran. Pada Kecamatan Laweyan ada di sebagian Kelurahan Bumi, Jajar, Laweyan, Pajang, Karangasem, Kerten, Purwosari, Panularan, Panumping, Sriwedari, dan Sondokan. Pada Kecamatan Jebres ada di sebagian wilayah Kelurahan Gandekan, Jagalan, Jebres, Kepatihan Kulon, Kepatihan Wetan, Mojosongo, Pucangsawit, Puwodinigratan, Sewu, Sudiroprajan, dan Tegalharjo. Pada Kecamatan Pasar Kliwon berada di sebagian wilayah Kelurahan Baluwarti, Gajahan, Joyosuran, Kampungbaru, Kauman, Kedunglumbu, Mojo, Pasarkliwon, Sangkrah, dan Semanggi. Pada Kecamatan Serengan berada di Kelurahan Danukusuman, Jayengan, Kemlayan, Keratonan, Serengan, Joyotakan dan Tipes. Karakteristik wilayah ini memiliki lahan terbangun yang mana hampir seluruh permukaannya tertutup oleh infrastruktur kedap air seperti jalan raya, bangunan permukiman, dan lahan terbangun lainnya. Banyaknya bangunan yang berdiri juga sangat memengaruhi kualitas daerah resapan air karena material seperti beton dan aspal sangat berpengaruh terhadap permeabilitas air ke dalam tanah. Aspal dan beton yang dibangun membuat air semakin sulit untuk terserap ke dalam tanah, karena beton atau aspal yang menutupi tanah pada daerah tersebut membuat permeabilitas daerah tersebut semakin kecil. Meskipun beberapa wilayah memiliki potensi infiltrasi alami yang besar, namun akibat tutupan lahan yang kedap air, infiltrasi aktual menurun tajam hingga tiga tingkat, menjadikannya termasuk dalam kategori kritis. Kawasan ini harus menjadi prioritas dalam pengembangan infrastruktur hijau.

4.3 Rencana Strategis Pengembangan Daerah Resapan Air

SWOT merupakan pendekatan strategi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi faktor-faktor strategi internal dan eksternal dalam upaya perencanaan dan pengembangan. Dalam konteks strategi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta, analisis ini mencakup peninjauan terhadap kekuatan (*Strengths*) dan kelemahan (*Weakness*) sebagai faktor internal, serta peluang (*Opportunity*) dan ancaman (*Threats*) sebagai faktor eksternal. Faktor-faktor ini memiliki pengaruh langsung terhadap arah kebijakan, perencanaan spasial, dan implementasi program konservasi sumber daya air di wilayah perkotaan.

Kondisi aktual dari faktor-faktor strategi internal dan eksternal yang ditemukan dalam pengelolaan daerah resapan air di Kota Surakarta akan menentukan posisi strategi kota ini dalam menjaga keberlanjutan tata kelola air dan mengantisipasi risiko bencana ekologis seperti banjir, penurunan muka air tanah, dan kekeringan. Salah satu faktor internal yang sangat berpengaruh adalah keberadaan potensi fisik alami wilayah seperti curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan tutupan vegetasi yang masih cukup tersebar. Di sisi lain, tekanan pembangunan kota yang tinggi, konversi lahan terbuka menjadi permukiman, serta keterbatasan implementasi kebijakan lingkungan menjadi tantangan yang perlu dikelola secara adaptif.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, analisis spasial peta, *studi literature*, telaah regulasi, serta wawancara dengan sejumlah pemangku kepentingan yang relevan, maka dapat diidentifikasi beberapa faktor strategi internal dan eksternal yang memengaruhi strategi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta. Identifikasi ini akan menjadi dasar dalam menentukan strategi penguatan kapasitas lingkungan kota melalui integrasi antara kebijakan perlindungan sumber daya air, rehabilitasi kawasan kritis, serta peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan ruang hijau dan infrastruktur hijau.

4.3.1 Faktor Faktor Strategi Internal dan Eksternal

Strategi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta perlu mempertimbangkan dua sisi utama yang memengaruhi efektivitasnya, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal mencakup kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*). Faktor eksternal terdiri atas peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*). Di Kota Surakarta, kondisi internal seperti potensi alami wilayah, regulasi, serta dukungan

infrastruktur menjadi kekuatan sekaligus kelemahan yang perlu dikenali secara objektif. Misalnya, tersedianya lahan dengan potensi infiltrasi tinggi dapat dimanfaatkan lebih lanjut, sementara di sisi lain konversi lahan yang cepat menjadi hambatan tersendiri. Faktor dari luar juga ikut membentuk arah strategi. Dorongan tren pembangunan kota hijau dan dukungan pendanaan dari pusat dapat dimaksimalkan, namun tantangan seperti perubahan iklim, dan tingginya pemanfaatan air tanah menjadi ancaman yang tidak bisa diabaikan. Berikut adalah rincian faktor internal dan eksternal strategi pengembangan daerah resapan air :

Faktor-Faktor Strategis Internal – Kekuatan (*Strength*)

Tabel 4. 13 Faktor Strategi Kekuatan (*Strength*)

Kekuatan (<i>Strength</i>)		
No.	Kode	Faktor-Faktor Strategis Internal
1	S1	Kemiringan lereng 15 – 25% memiliki luas seluas 319 ha sehingga lebih cepat laju infiltrasinya.
2	S2	Jenis tanah Latosol tersebar seluas 1685 ha memiliki kemampuan infiltrasi yang cukup baik sehingga mendukung daerah resapan air.
3	S3	Memiliki curah hujan kategori sedang dengan nilai hujan infiltrasi 1500 – 1750 mm/tahun.
4.	S4	Persebaran potensi air tanah tinggi di seluruh Kota Surakarta yaitu menyimpan cadangan air tanah.
5	S5	Masih tersedianya lahan Non Terbangun dengan luas ssebesar sebesar 295,84 ha.
6	S6	Potensi infiltrasi baik yaitu terdapat 111,29 ha masuk kategori Baik dan 90,59 ha Normal Alami, terutama di Kecamatan Jebres dan Banjarsari.
7	S7	Adanya kebijakan ketentuan prasarana dan sarana pendukung minimal mengatur jenis prasarana dan sarana pendukung minimal apa saja yang harus ada pada setiap zona peruntukan.
8	S8	Adanya indikasi program RPJMD Kota Surakarta Tahun 2021- 2026 dalam rangka pemenuhan RTH sesuai UU 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Pemerintah Kota Surakarta merumuskan dan melaksanakan program peningkatan RTH publik menjadi 20% dari luas daerah.

Sumber : Penulis, 2025

Faktor-Faktor Strategis Internal – Kelemahan (*Weakness*)

Tabel 4. 14 Faktor Strategi Kelemahan (*Weakness*)

Kelemahan (<i>Weakness</i>)		
No.	Kode	Faktor-Faktor Strategis Internal
1	W1	Kemiringan lereng 0-8% memiliki luasan terbesar yaitu seluas 2753.87 ha sehingga memperlambat cepatnya laju infiltrasinya.
2	W2	Jenis tanah aluvial memiliki luas sebesar 2989 ha yang mana pada dasarnya kurang mampu menyerap air dengan baik.
3	W3	Memiliki curah hujan kategori tinggi dengan nilai hujan infiltrasi 1750 – 2250 mm/tahun.
4	W4	Memiliki potensi air tanah akuifer dangkal yang mengindikasikan potensi pemanfaatan air tanah yang cukup besar
5	W5	Kota Surakarta didominasi oleh tutupan lahan berupa bangunan permukiman dengan luas sebesar 2.587,774 ha
6	W6	Presentase Ruang terbuka hijau publik di bawah 10%.
7	W7	Bertambahnya angka jumlah penduduk ditiap tahun dan kepadatan penduduk Kota Surakarta meningkat dari 11.188 jiwa/km ² pada tahun 2021 menjadi 11.324 jiwa/km ² pada tahun 2025.

Sumber : Penulis, 2025

Faktor-Faktor Strategis Eksternal – Peluang (*Opportunity*)

Tabel 4. 15 Faktor Strategi Peluang (*Opportunity*)

Peluang (<i>Opportunity</i>)		
No.	Kode	Faktor-Faktor Strategis Eksternal
1	O1	Kemiringan lereng 0-8% memiliki luasan terbesar yaitu seluas 2753.87 ha sehingga memperlambat cepatnya laju infiltrasinya.
2	O2	Jenis tanah Latosol tersebar seluas 1685 ha memiliki kemampuan infiltrasi yang cukup baik sehingga mendukung daerah resapan air.
3	O3	Pemanfaatan curah hujan tahunan yang cukup tinggi infiltrasi yaitu 1750 – 2250 mm/tahun sebagai sumber pengisian air tanah.
4	O4	Keberadaan akuifer dangkal dengan cadangan air tanah cukup di beberapa titik, berdasarkan peta potensi air tanah, yang dapat dimanfaatkan untuk program konservasi berbasis sumur resapan.
5	O5	Tutupan lahan Non Terbangun (seperti RTH eksisting, kebun, dan lahan terbuka) yang menjadi peluang untuk difungsikan sebagai daerah resapan.

Peluang (<i>Opportunity</i>)		
No.	Kode	Faktor-Faktor Strategis Eksternal
6	O6	Terdapat infiltrasi alami yang tinggi (111,29 ha kategori Baik dan 90,59 ha, dan kategori Normal Alami) menjadi peluang untuk dikembangkan sebagai zona konservasi resapan air.
7	O7	Adanya dukungan pemerintah daerah dalam RPJMD Tahun 2021-2026.terhadap penerapan ekodrainase (sumur resapan).
8	O8	Tingkat kebencanaan lingkungan seperti banjir/kekeringan dapat dikelola menjadi minimal.

Sumber : Penulis, 2025

Faktor-Faktor Strategis Eksternal – Ancaman (*Threat*)

Tabel 4. 16 Faktor Strategi Ancaman (*Threat*)

Ancaman (<i>Threat</i>)		
No.	Kode	Faktor-Faktor Strategis Eksternal
1	T1	Kemiringan lereng datar 0-8% yang memperlambat aliran air permukaan menuju titik resapan.
2	T2	Jenis tanah dengan infiltrasi rendah seperti latosol yang sifatnya tanah berlempung pada sebagian wilayah barat dan selatan kota dapat menjadi penghambat optimalisasi daerah resapan air.
3	T3	Tinggi nilai hujan dengan infiltrasi 1750 – 2250 mm/tahun sehingga memungkinkan terjadi limpasan air.
4	T4	Potensi pemanfaatan air tanah yang cukup besar untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat, baik dalam sektor rumah tangga, perdagangan, maupun fasilitas umum.
5	T5	Kawasan perkotaan yang cenderung memiliki kawasan permukiman dan kawasan terbangun lainnya yang kedap air akan memperkecil peluang air masuk ke dalam tanah
6	T6	Kota Surakarta berada di kelas kritis resapan dengan persentase 69,37% dari total luas wilayah.
7	T7	Kota Surakarta mengalami kondisi kritis lahan seluas 2.090 ha atau 48% dari total luas wilayah.

Sumber : Penulis, 2025

4.3.2 Matriks Strategi Faktor Internal (IFAS) dan Faktor Eksternal (EFAS)

Setelah mengidentifikasi berbagai faktor internal dan eksternal yang memengaruhi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta, langkah selanjutnya adalah menyusun Matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) dan EFAS (*External Factor Analysis*

Summary). Kedua matriks ini membantu mengorganisir kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman secara lebih terukur. Masing-masing faktor diberikan bobot dan rating berdasarkan tingkat pengaruhnya terhadap pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta. Melalui proses ini, dapat dilihat seberapa besar kapasitas internal daerah dalam merespons peluang dari luar dan mengantisipasi potensi risiko. Hasil akhir dari matriks ini menjadi dasar awal dalam merumuskan strategi yang selaras dengan kondisi lapangan. Berikut ini adalah tabel matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) dan EFAS (*External Factor Analysis Summary*) yang telah disusun berdasarkan hasil identifikasi faktor strategis dari analisis SWOT :

Tabel 4. 17 Perhitungan Matriks IFAS

IFAS									
Kode	Penilaian Responden				Jumlah Responden	Total Nilai	Bobot	Rating	Skor
	1	2	3	4					
S1	0	0	2	2	4	14	0,07	4	0,30
S2	0	0	2	2	4	14	0,07	4	0,30
S3	0	0	1	3	4	15	0,08	4	0,32
S4	0	1	0	3	4	14	0,07	4	0,30
S5	0	1	0	3	4	14	0,07	4	0,30
S6	0	0	2	2	4	14	0,07	4	0,30
S7	0	1	1	2	4	13	0,07	3	0,21
S8	0	0	2	2	4	14	0,07	4	0,30
Subtotal <i>Strenghts</i> (S)						112	0,55		2,17
W1	0	0	2	2	4	14	0,07	4	0,30
W2	0	1	1	2	4	13	0,07	3	0,21
W3	0	0	1	3	4	15	0,08	4	0,32
W4	0	1	1	2	4	13	0,07	3	0,21
W5	0	2	0	2	4	12	0,06	3	0,19
W6	0	0	2	2	4	14	0,07	4	0,30
W7	0	2	2	0	4	10	0,05	3	0,16
Subtotal <i>Weaknesses</i> (W)						91	0,45		1,56
Total IFAS						203	1,00		3,72
Selisih (S-W)									0,61

Sumber : Penulis, 2025

Setiap faktor pada analisis IFAS diberikan kode, misalnya S1 untuk kekuatan pertama. Penilaian dilakukan oleh empat responden yang masing-masing memberikan skor pada skala 1 hingga 4 sesuai dengan petunjuk pengisian kuisioner. Sebagai contoh pada faktor S1 tidak ada responden yang memberikan nilai 1 dan 2, dua responden memberikan nilai 3, dan dua responden lainnya memberikan nilai 4. Perhitungan total nilai faktor

dilakukan dengan menjumlahkan hasil perkalian antara jumlah responden pada masing-masing skor dengan nilai skornya, yaitu: $(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 2) + (4 \times 2) = 14$.

Langkah ini diterapkan untuk seluruh faktor, baik kekuatan (*strengths*) maupun kelemahan (*weaknesses*). Setelah nilai total masing-masing faktor diperoleh, seluruh nilai dijumlahkan sehingga menghasilkan total nilai keseluruhan sebesar 189. Perhitungan matriks IFAS merupakan proses untuk menentukan bobot, rating, dan skor. Jika bobot tersebut dijumlahkan tidak melebihi skor total 1.00. Selanjutnya, perhitungan bobot untuk masing-masing faktor dihitung menggunakan rumus:

$\text{Bobot} = \text{Total nilai faktor} / \text{Total nilai keseluruhan (189)}$.

Sebagai contoh untuk faktor S1 yang memiliki total nilai 14, perhitungan bobotnya adalah $14 / 189 = 0,07$. Nilai bobot ini digunakan untuk mengalikan rating masing-masing faktor, sehingga menghasilkan skor akhir yang menjadi dasar dalam menyusun strategi pengembangan. Skor akhir didapat dari hasil kali antara bobot dan rating masing-masing faktor (Wakerkwa et al., 2022). Faktor S3 yang memiliki total nilai 15 menghasilkan bobot 0,08. Jika dikalikan dengan rating sebesar 4 maka skor yang diperoleh adalah 0,32. Perhitungan serupa diterapkan pada seluruh faktor kekuatan dan kelemahan.

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel matriks IFAS (*Internal Factor Analysis Summary*) bahwa total skor dari faktor kekuatan (*strengths*) adalah 2,17, sedangkan total skor kelemahan (*weaknesses*) sebesar 1,56. Selisih antara keduanya sebesar 0,61 yang mengindikasikan bahwa kekuatan secara keseluruhan lebih dominan daripada kelemahan dalam mendukung upaya pengembangan strategi daerah resapan air di Kota Surakarta. Faktor kekuatan utama yang mendukung strategi pengembangan daerah resapan air adalah S3 dan S4, dengan skor tertinggi masing-masing 0,32 dan 0,33. Sementara itu dari sisi kelemahan faktor W3 dan W4 menjadi perhatian utama karena memiliki skor cukup tinggi yaitu 0,32 dan 0,30. Hasil dari analisis ini nantinya akan digunakan sebagai dasar untuk menyusun strategi pada tahap analisis SWOT secara keseluruhan.

Tabel 4. 18 Perhitungan Matriks EFAS

EFAS									
Kode	Penilaian Responden				Jumlah Responden	Total Nilai	Bobot	Rating	Skor
	1	2	3	4					
O1	0	0	2	2	4	14	0,09	4	0,37
O2	0	0	2	2	4	14	0,09	4	0,37
O3	0	0	1	3	4	15	0,10	4	0,39

O4	0	1	0	3	4	14	0,09	4	0,37
O5	0	1	0	3	4	14	0,09	4	0,37
O6	0	0	2	2	4	14	0,09	4	0,37
O7	0	0	2	2	4	14	0,09	4	0,37
O8	0	0	1	3	4	15	0,10	4	0,39
Subtotal <i>Opportunity</i> (O)						114	0,60		2,40
T1	0	0	2	2	4	14	0,09	4	0,37
T2	0	1	1	2	4	13	0,09	3	0,26
T3	0	0	1	3	4	15	0,10	4	0,39
T4	0	1	1	2	4	13	0,09	3	0,26
T5	0	2	0	2	4	12	0,08	3	0,24
T6	0	1	1	2	4	13	0,09	3	0,26
T7	0	1	1	2	4	13	0,09	3	0,26
Subtotal <i>Threats</i> (T)						93	0,50		1,63
Total EFAS						207	1,10		4,0
Selisih (O-T)									0,77

Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel matriks EFAS (External Factor Analysis Summary) dapat diketahui bahwa total skor untuk faktor peluang (*opportunity*) sebesar 2,40, sedangkan total skor untuk faktor ancaman (*threats*) adalah 1,63. Selisih antara keduanya (O-T) sebesar 0,77 menunjukkan bahwa faktor eksternal yang bersifat mendukung pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta masih lebih besar dibandingkan faktor yang menghambat. Hal ini mencerminkan peluang eksternal dapat dimaksimalkan untuk menunjang strategi konservasi dan pengelolaan ruang kota. Secara keseluruhan, faktor peluang memiliki bobot total 0,60 dan skor yang lebih tinggi dibandingkan ancaman yang hanya mencatatkan bobot 0,50. Dari sini dapat disimpulkan bahwa strategi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta memiliki prospek yang kuat jika mampu merespons peluang eksternal secara adaptif dan memperkecil dampak dari faktor-faktor yang mengancam.

4.3.3 Matriks I-E

Penentuan pada matriks I-E didasarkan dari hasil perhitungan matriks IFAS dan EFAS. Skor nilai IFAS yang didapatkan dalam perhitungan tersebut sebesar 3,72 dari jumlah nilai faktor kekuatan dan kelemahan. Sedangkan untuk skor EFAS yang didapatkan dalam perhitungan matriks EFAS sebesar 4,0 dari jumlah nilai faktor peluang dan ancaman. Kedua nilai itu digunakan untuk menentukan posisi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta dalam matriks internal-eksternal (matriks I-E). Kedua nilai itu dibuat dua titik ordinat yang berada pada sumbu horivontal (X) dan sumbu vertikal (Y) dengan hasilnya

yaitu $X_i : 3,72$ dan $Y_e = 4,0$. Selanjutnya titik ordinat tersebut dituangkan dalam bentuk kuadran Wheeken dan Hungger yang terdiri atas 9 kuadran sebagai berikut :

		Total Skor IFAS			
		<i>Strenght</i>	<i>Average</i>	<i>Weak</i>	
Total Skor EFAS	4,0		3,0	2,0	1,0
	<i>High</i>	I Grow and Build	II Grow and Build	III Hold and Maintain	
		3,0			
	<i>Middle</i>	IV Grow and Build	V Hold and Maintain	VI Harvest and Divest	
		2,0			
	<i>Low</i>	VII Hold and Maintain	VII Harvest and Divest	IX Harvest and Divest	
1,0					

Sumber : (Adaptasi Penulis, 2025), (Budiati et al., 2024)

Gambar 4. 9 Matriks IE

Berdasarkan hasil pengolahan data analisis faktor, matriks faktor internal (IFAS) ditemukan dengan total 3,72 (Tabel 4.17), sedangkan matriks faktor eksternal (EFAS) ditemukan dengan total 4,0 (Tabel 4.18). Setelah didapatkan hasil pengolahan data dari IFAS dan EFAS, keduanya kemudian ditempatkan dalam matriks Wheelen yang terdiri dari sembilan kuadran (Kuadran I – IX) untuk memperoleh titik koordinat (3,72; 4,0). Titik koordinat ini ternyata berada di kuadran I, yang berarti Kota Surakarta berada pada posisi "*Grow and Build*" / "Pertumbuhan dan Pengembangan". Strategi yang digunakan dalam kuadran I adalah strategi *integrative vertikal* yaitu integrasi ke belakang yang artinya meningkatkan kendali atas distributor (Wiswasta et al., 2018). Strategi ini dapat mengembangkan strategi baru, meningkatkan kualitas resapan air atau layanan, dan meminimalkan resiko.

Berdasarkan hasil analisis SWOT posisi strategi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta berada pada Kuadran I dalam matriks IE, dengan nilai IFAS sebesar 3,72 dan nilai EFAS sebesar 4,0. Kota Surakarta memiliki kondisi *Strenght-Opportunities* (S-O)

yaitu kekuatan internal yang tinggi dan disaat yang sama menghadapi peluang eksternal yang besar. Dalam kondisi seperti ini, strategi yang paling tepat digunakan adalah strategi pertumbuhan (*growth strategy*) yaitu dengan mengembangkan dan memperluas peran daerah resapan air secara aktif dan menyeluruh. Dalam hal ini, strategi pertumbuhan dapat dijalankan melalui strategi intensif dan integrasi, yang bertujuan memperkuat peran serta fungsi daerah resapan air secara menyeluruh di tengah pesatnya urbanisasi (Wiswasta et al., 2018). Tiga strategi yang dikelompokkan ke dalam strategi intensif adalah strategi penetrasi pasar (*market penetration*), strategi pengembangan pasar (*market development*) dan strategi pengembangan produk (*product development*).

Adapun Strategi Intensifnya yaitu sebagai berikut :

1. Strategi Penetrasi Pasar (*Market Penetration*) :

Strategi ini difokuskan pada peningkatan kesadaran dan keterlibatan masyarakat terhadap pentingnya keberadaan daerah resapan air. Pemerintah Kota Surakarta dapat memperluas jangkauan edukasi lingkungan melalui kampanye publik, penyuluhan di sekolah, hingga pemasangan media visual di ruang publik seperti taman kota dan area permukiman. Dengan demikian, pemanfaatan dan perlindungan daerah resapan air yang sudah ada bisa semakin optimal karena partisipasi masyarakat tumbuh.

2. Strategi Pengembangan Pasar (*Market Development*) :

Strategi ini dapat diterapkan dengan cara mengidentifikasi dan memanfaatkan wilayah-wilayah baru yang memiliki potensi besar sebagai daerah resapan, seperti bagian utara Kecamatan Jebres, sebagian wilayah di Serengan, dan kawasan batas kota yang masih memiliki tutupan vegetasi atau area semi-perkotaan. Wilayah-wilayah ini bisa dikembangkan sebagai zona hijau baru atau *buffer zone*, yang tidak hanya berfungsi ekologis, tapi juga bisa dikembangkan menjadi ruang publik edukatif seperti taman resapan dan arboretum kota.

3. Strategi Pengembangan Produk (*Product Development*) :

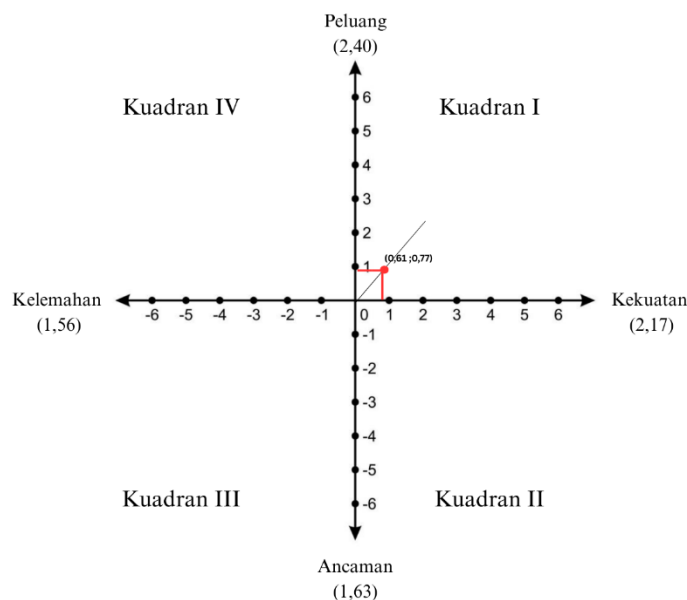
Pada strategi ini, pengembangan dilakukan dengan menerapkan teknologi baru atau memperbarui metode konservasi air tanah. Misalnya dengan memperluas pemasangan sumur resapan, lubang biopori, trotoar berpori, atau pengembangan sistem drainase berbasis vegetasi seperti swales dan rain garden. Program ini juga dapat dikaitkan dengan insentif bagi bangunan ramah lingkungan yang menyediakan area resapan mandiri.

Adapun Strategi Integrasinya sebagai berikut:

Strategi ini bisa dijalankan melalui integrasi kelembagaan dan kebijakan, yaitu dengan menyelaraskan rencana pengembangan daerah resapan air dengan dokumen perencanaan kota seperti RTRW, KLHS, RPJPM, atau RDTR. Selain itu, perlu penguatan koordinasi antara Dinas Lingkungan Hidup (DLH) dan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) agar program pengelolaan ruang terbuka hijau dan resapan air menjadi satu kesatuan yang saling mendukung. Integrasi juga dapat melibatkan perguruan tinggi dan sektor swasta dalam bentuk riset terapan serta pelibatan komunitas lokal.

4.3.4 Kuadran SWOT

Berdasarkan matriks IFAS dan EFAS posisi sumbu X dan Y untuk strategi pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta dalam diagram matriks *Grand Strategy* dapat diketahui dari skor masing masing faktor (Fikri et al., 2025). Total skor kekuatan adalah 2,17; total skor kelemahan yaitu 1,56; total skor peluang yaitu 2,40; serta total skor ancaman 1,63. Koordinat pada sumbu X diperoleh dari selisih antara nilai skor kekuatan dan kelemahan. Sementara itu, koordinat pada sumbu Y didapat dari selisih antara skor peluang dan skor ancaman (Asmoro et al., 2019). Adapun sumbu X dihitung dari selisih skor kekuatan dan kelemahan yaitu, $2,17 - 1,56 = 0,61$, sedangkan untuk sumbu Y dihitung dari selisih total skor peluang dan ancaman yaitu $2,40 - 1,63 = 0,77$.



Sumber : Penulis, 2025

Gambar 4. 10 Kuadran SWOT

Koordinat tersebut digunakan untuk menentukan letak kuadran dalam diagram *Matriks Grand Strategy*. Berdasarkan gambar 4.10 maka dapat diketahui bahwa strategi

pengembangan daerah resapan air di Kota Surakarta berada di kuadran I menggambarkan kondisi yang sangat menguntungkan, di mana Kota Surakarta memiliki kekuatan internal yang mendukung serta peluang eksternal yang dapat dimanfaatkan secara optimal. Dalam situasi ini, strategi yang tepat untuk diterapkan adalah strategi pertumbuhan agresif (*growth-oriented strategy*) guna memperluas pengaruh dan pengembangan lebih lanjut (Riadi, 2023). Strategi alternatif yang harus dikembangkan adalah integrasi kedepan, integrasi kebelakang, integrasi horizontal, penetrasi pasar, pengembangan pasar, dan pengembangan produk (Jaenudin et al., 2021).

Strategi yang digunakan jika pengembangan diarahkan pada pemanfaatan ruang dan kawasan yang sudah ada, maka strategi yang sesuai adalah "penetrasi pasar" dalam bentuk peningkatan kualitas dan fungsi daerah resapan air eksisting dengan memperkuat kebijakan konservasi dan pemanfaatan ruang terbuka hijau. Penguatan regulasi zonasi serta pengawasan tata guna lahan juga menjadi bagian dari upaya mempertahankan kawasan resapan yang tersisa. Edukasi publik dan insentif bagi bangunan ramah lingkungan menjadi bagian penting dalam strategi ini.

Strategi yang digunakan jika fokus diarahkan pada pengembangan wilayah baru sebagai daerah resapan, maka strategi "pengembangan pasar" dapat diterapkan melalui penataan ulang tata ruang di kawasan pinggiran kota, serta revitalisasi kawasan kritis menjadi zona resapan air fungsional. Wilayah seperti Jebres bagian utara atau Laweyan dengan tutupan lahan terbuka bisa diarahkan menjadi kawasan konservasi. Pengembangan pasar ini dapat memperluas jangkauan fungsi ekologis ke wilayah yang sebelumnya belum dioptimalkan. Ketika penguatan diarahkan pada instrumen kebijakan dan teknologi yang telah dimiliki, strategi "pengembangan produk" menjadi opsi yang tepat, seperti melalui inovasi teknologi infiltrasi air (biopori, sumur resapan, taman resapan) dan penerapan sistem drainase berkelanjutan berbasis vegetasi. Strategi ini bertujuan untuk meningkatkan daya serap kawasan terhadap air hujan dan mengurangi limpasan permukaan. Disisi lain, peningkatan kapasitas kelembagaan juga diperlukan untuk mendukung implementasi kebijakan secara efektif.

Integrasi ke depan dilakukan melalui kolaborasi lintas instansi untuk implementasi kebijakan konservasi yang sinergis seperti kolaborasi antara Dinas Lingkungan Hidup, DPUPR, dan Bappeda untuk menyelaraskan RTRW dengan rencana konservasi air. Integrasi ke belakang melalui perbaikan sistem perencanaan tata ruang berbasis daya dukung lingkungan dan integrasi horizontal melalui koordinasi antarwilayah administratif agar

penataan ruang tidak berjalan parsial. Jika selama ini pengembangan terlalu terpusat di kawasan tertentu, maka diversifikasi konsentrik bisa menjadi solusi strategis, yakni dengan menyebarkan fungsi resapan air ke kawasan baru dengan potensi tinggi untuk mengurangi ketergantungan pada satu wilayah saja.

4.3.5 Matriks SWOT

Analisis matriks SWOT merupakan tahap lanjutan dari analisis situasi internal dan eksternal. Dalam proses ini, unsur internal yang meliputi kekuatan dan kelemahan dipadukan dengan unsur eksternal berupa peluang dan ancaman. Hasil dari perpaduan tersebut akan menghasilkan sejumlah strategi alternatif untuk pengembangan daerah resapan. Kedua aspek internal dan eksternal harus diperhitungkan dalam analisis SWOT. Analisis ini bertujuan untuk membandingkan kekuatan (*strengths*) dan kelemahan (*weaknesses*) dari kondisi internal dengan peluang (*opportunity*) dan ancaman (*threats*) dari eksternal.

Tabel 4. 19 Matriks SWOT

Faktor Internal	Kekuatan (<i>Strengths</i>)	Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)
Faktor Eksternal	1. Kemiringan lereng 15 – 25% memiliki luas seluas 319 ha sehingga lebih cepat laju infiltrasinya. 2. Jenis tanah Latosol tersebar seluas 1685 ha memiliki kemampuan infiltrasi yang cukup baik sehingga mendukung daerah resapan air. 3. Memiliki curah hujan kategori sedang dengan nilai hujan infiltrasi 1500 – 1750 mm/tahun. 4. Persebaran potensi air tanah tinggi di seluruh Kota Surakarta yaitu menyimpan cadangan air tanah. 5. Masih tersedianya lahan Non Terbangun dengan luas sebesar 295,84 ha. 6. Potensi infiltrasi baik yaitu terdapat 111,29 ha masuk kategori Baik dan 90,59 ha Normal Alami, terutama di Kecamatan Jebres dan Banjarsari. 7. Adanya kebijakan Peraturan Daerah Nomor 6 Tahun 2021 ketentuan prasarana dan sarana pendukung minimal mengatur jenis prasarana dan sarana pendukung minimal apa saja yang harus ada pada setiap zona peruntukan. 8. Adanya indikasi program RPJMD Kota Surakarta Tahun 2021- 2026 dalam rangka pemenuhan RTH sesuai UU 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, Pemerintah Kota Surakarta merumuskan dan melaksanakan program peningkatan RTH publik menjadi 20% dari luas daerah.	1. Kemiringan lereng 0-8% memiliki luasan terbesar yaitu seluas 2753.87 ha sehingga memperlambat cepatnya laju infiltrasinya. 2. Jenis tanah aluvial memiliki luas sebesar 2989 ha yang mana pada dasarnya kurang mampu menyerap air dengan baik. 3. Memiliki curah hujan kategori tinggi dengan nilai hujan infiltrasi 1750 – 2250 mm/tahun. 4. Memiliki potensi air tanah akuifer dangkal yang mengindikasikan potensi pemanfaatan air tanah yang cukup besar 5. Kota Surakarta didominasi oleh tutupan lahan berupa bangunan permukiman dengan luas sebesar 2.587,774 ha 6. Presentase Ruang terbuka hijau publik di bawah 10%. 7. Bertambahnya angka jumlah penduduk tiap tahun dan kepadatan penduduk Kota Surakarta meningkat dari 11.188 jiwa/km² pada tahun 2021 menjadi 11.324 jiwa/km² pada tahun 2025.

Peluang (<i>Opportunity</i>) 1. Kemiringan lereng 0-8% memiliki luasan terbesar yaitu seluas 2753.87 ha sehingga memperlambat cepatnya laju infiltrasinya. 2. Jenis tanah Latosol tersebar seluas 1685 ha memiliki kemampuan infiltrasi yang cukup baik sehingga mendukung daerah resapan air. 3. Pemanfaatan curah hujan tahunan yang cukup tinggi infiltrasi yaitu 1750 – 2250 mm/tahun sebagai sumber pengisian air tanah. 4. Keberadaan akuifer dangkal dengan cadangan air tanah cukup di beberapa titik, berdasarkan peta potensi air tanah, yang dapat dimanfaatkan untuk program konservasi berbasis sumur resapan. 5. Tutupan lahan Non Terbangun (seperti RTH eksisting, kebun, dan lahan terbuka) yang menjadi peluang untuk difungsikan sebagai daerah resapan. 6. Terdapat infiltrasi alami yang tinggi (111,29 ha kategori Baik dan 90,59 ha, dan kategori Normal Alami) menjadi peluang untuk dikembangkan sebagai zona konservasi resapan air. 7. Tingkat kebencanaan lingkungan seperti banjir/kekeringan dapat dikelola menjadi minimal. 8. Adanya dukungan pemerintah daerah dalam RPJMD Tahun 2021-2026. terhadap penerapan ekodrainase (sumur resapan).	Strategi SO - S1, S2, O2, O6 : Mengembangkan zona konservasi resapan di Kecamatan Jebres dan Banjarsari dengan memanfaatkan kemiringan lereng 15–25% serta jenis tanah latosol berinfiltrasi tinggi sebagai peluang daerah konservasi air. - S2 + O2 + O7: Pemanfaatan tanah latosol dan akuifer dangkal dengan program sumur resapan berbasis ekodrainase. - S5, S6, O5, O7: Mengoptimalkan lahan non-terbangun dengan luas sebesar 295,84 ha. dan potensi infiltrasi baik/normal alami untuk memperluas ruang terbuka hijau (RTH) sesuai program RPJMD. - S7, S8, O7, O8 : Mengintegrasikan kebijakan sarana-prasarana minimal dan program RPJMD/RTRW dengan penerapan ekodrainase untuk menekan risiko bencana lingkungan. - S5 + O6: Pemanfaatan lahan non-terbangun (295,84 ha) sebagai zona resapan hijau. - S8 + O7: Sinkronisasi program RPJMD peningkatan RTH 20% dengan dukungan pemerintah terhadap ekodrainase.	Strategi WO - S1, S2, T1, T2 : Mengatur pemanfaatan ruang di lahan datar dan berlempung agar tetap mendukung infiltrasi melalui desain sumur resapan dan biopori. - S3, S4, T3, T4 : Mengendalikan limpasan hujan tinggi dan pemanfaatan air tanah melalui sistem monitoring curah hujan serta konservasi akuifer. - S5, S6, T5, T6 : Memperluas RTH di kawasan terbangun yang kedap air sekaligus menekan kondisi kritis resapan (69,37% wilayah kota). - S7, S8, T7, T8 : Memanfaatkan kebijakan RTRW dan RPJMD untuk mengurangi degradasi lingkungan akibat penurunan muka air tanah dan keringnya sumber mata air
Ancaman (<i>Threats</i>) 1. Kemiringan lereng datar 0-8% yang memperlambat aliran air permukaan menuju titik resapan. 2. Jenis tanah dengan infiltrasi rendah seperti latosol yang sifatnya tanah berlempung pada sebagian wilayah barat dan selatan kota dapat menjadi	Strategi ST - S5 + T3 + T4: Menetapkan zona konservasi khusus di wilayah kritis (69,37% dari kota). - S6 + T2: Penerapan ketentuan sarana prasarana wajib pada zona berinfiltrasi rendah. - S7 + T5:	Strategi WT - W5 + T3: Moratorium izin pembangunan di zona kritis (69,37% wilayah kota). - W2 + T2: Rehabilitasi tanah aluvial & latosol rendah infiltrasi dengan teknologi sumur resapan. - W6 + T4:

penghambat optimalisasi daerah resapan air. 3. Tinggi nilai hujan dengan infiltrasi 1750 – 2250 mm/tahun sehingga memungkinkan terjadi limpasan air. 4. Potensi pemanfaatan air tanah yang cukup besar untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat, baik dalam sektor rumah tangga, perdagangan, maupun fasilitas umum. 5. Kawasan perkotaan yang cenderung memiliki kawasan permukiman dan kawasan terbangun lainnya yang kedap air akan memperkecil peluang air masuk ke dalam tanah 6. Kota Surakarta berada di kelas kritis resapan dengan persentase 69,37% dari total luas wilayah. 7. Kota Surakarta mengalami kondisi kritis lahan seluas 2.090 ha atau 48% dari total luas wilayah.	Penguatan kebijakan RTH publik untuk mengurangi penurunan muka air tanah. - S1 + T1: Optimalisasi daerah dengan lereng menengah (15–25%) untuk mengimbangi dominasi lereng datar.	Rehabilitasi kawasan kritis 2.090 ha dengan program konservasi. - W7 + T5: Pengendalian kepadatan penduduk dengan tata ruang berbasis daya dukung air tanah.
---	--	---

Sumber : Penulis, 2025

Berdasarkan posisi matriks I-E dan Kuadran SWOT maka strategi yang sesuai untuk dipilih pada kondisi ini yaitu strategi S-O (Kekuatan-Peluang). Strategi ini mengintegrasikan antara faktor internal yaitu kekuatan dan faktor eksternal yaitu peluang. Penentuan strategi didasarkan pada keterhubungan antara faktor *strenghts* dan *opportunities*. Pada strategi ini, semua kekuatan yang dimiliki dapat dimanfaatkan untuk setiap peluang yang tersedia. Adapun strategi S-O meliputi sebagai berikut :

1. Mengembangkan zona konservasi resapan di Kecamatan Jebres dan Banjarsari dengan memanfaatkan kemiringan lereng 15–25% serta jenis tanah latosol berinfiltrasi tinggi sebagai peluang daerah konservasi air (**S1, S2, O2, O6**).
2. Pemanfaatan tanah latosol dan akuifer dangkal dengan program sumur resapan berbasis ekodrainase (**S2 + O2 + O7**).
3. Mengoptimalkan lahan non-terbangun dan potensi infiltrasi baik/normal alami untuk memperluas ruang terbuka hijau (RTH) sesuai program RPJMD (**S5, S6, O5, O7**).
4. Mengintegrasikan kebijakan sarana-prasarana minimal dan program RPJMD/RTRW dengan penerapan ekodrainase untuk menekan risiko bencana lingkungan (**S7, S8, O7, O8**).

5. Pemanfaatan lahan non-terbangun (295,84 ha) sebagai zona resapan hijau (**S5 + O6**).
6. Sinkronisasi program RPJMD peningkatan RTH 20% dengan dukungan pemerintah terhadap ekodrainase (**S8 + O7**).