

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penggunaan Lahan

Menurut Ir. Anita Sitawati definisi penggunaan lahan merupakan hubungan manusia dengan lingkungan di area seperti ladang, pertanian, dan permukiman baik bersifat permanen atau sementara yang melibatkan sumber daya alam serta buatan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia. Pentingnya dalam perencanaan yang baik dalam penggunaan lahan agar dapat menciptakan ruang produktif, nyaman, aman, dan berkelanjutan dimasa depan sehingga tidak menimbulkan ketidaksesuaian yang merugikan masyarakat yaitu minimnya daerah resapan (Mubarok et al., 2022).

Penggunaan lahan menurut Malingreau (1979) merupakan seluruh bentuk campur tangan manusia baik bersifat sementara atau tetap terhadap sumber daya alam dan sumber daya buatan yang dikenal sebagai lahan. Unsur penting dalam perencanaan suatu wilayah adalah penggunaan lahan. Tujuan dari penggunaan lahan adalah untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia yang bersifat material maupun spiritual, atau bahkan keduanya (Indah et al., 2019). Adapun klasifikasi penggunaan lahan berdasarkan SNI 7645 Tahun 2010 sebagai berikut.

Tabel II.1
Klasifikasi Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Jenis Penutup Lahan	Kelas Penutup Lahan	Kelas Penggunaan Lahan
Daerah Vegetasi	Daerah Pertanian	Sawah Irigasi
		Sawah Tadah Hujan
		Ladang atau Tegalan
		Perkebunan
	Daerah Bukan Pertanian	Hutan Produksi
		Semak Belukar
		Pekarangan
Daerah tak Bervegetasi	Lahan Terbuka	Tanah Kosong
	Lahan Terbangun	Permukiman
Perairan	Tubuh Air	Danau
		Tambak

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2010; Niswatul et al., 2010

Penggunaan lahan merupakan kategori guna lahan secara umum, termasuk di dalamnya terdapat pertanian tadah hujan, pertanian yang menggunakan irigasi, padang

rumput, sektor kehutanan, atau area untuk rekreasi (Luthfi Rayes, 2000 dalam Kusumaningrat et al., 2017). Penggunaan lahan menurut Sari (2013) adalah eksploitasi tutupan lahan oleh manusia bertujuan memenuhi kebutuhan yang di mana masyarakat menjadi pihak pengelola dengan menanam berbagai jenis tanaman pertanian dan perkebunan (Zalmita et al., 2019).

Penggunaan lahan menurut Jayadinata (1999) merupakan pengaturan tata guna lahan yang mencakup dua komponen utama, yaitu penataan pemanfaatan dan sumber daya manusia serta lahan yang menggambarkan area, juga memerlukan dukungan dari berbagai elemen lainya seperti air, iklim, jenis tanah, hewan, tanaman, mineral dan lainnya. Dengan demikian, penerapan tata guna lahan perlu dipertimbangkan berdasarkan faktor budaya geografis atau faktor sosial budaya, dan faktor unsur alam serta interaksi antara manusia dan lingkungan (Misa et al., 2018).

Penggunaan lahan yaitu penggambaran fenomena jelas terhadap fisik permukaan bumi akibat aktivitas manusia. Pertumbuhan penduduk serta aktivitas yang dilakukan dapat memengaruhi pola penggunaan lahan di suatu wilayah. Bertambahnya jumlah penduduk serta peningkatan aktivitas di suatu daerah, akan memengaruhi perubahan penggunaan lahan yang semakin signifikan (Lestari & Arsyad, 2018).

Penggunaan lahan menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2001) adalah interaksi antara lahan dengan manusia yang dilihat secara tidak langsung melalui citra satelit. Berbagai sudut pandang mengenai penggunaan lahan telah dikaji sehingga tidak terdapat definisi yang dapat mencakup semuanya. Lahan merupakan lingkungan fisik yang terdiri dari beberapa faktor seperti hidrologi, iklim, vegetasi, relief, dan tanah di mana unsur tersebut memengaruhi kemampuan penggunaan lahan. Konteks yang mencakup perlu dipertimbangkan dari pengaruh aktivitas manusia baik yang terjadi di masa lalu maupun masa sekarang seperti pengaruh negatif seperti erosi dan akumulasi garam, penimbunan tanah/reklamasi pada wilayah pantai, penebangan hutan (Lestari & Arsyad, 2018).

2.2 Ruang Terbuka Hijau

Pertumbuhan perkotaan dapat mengakibatkan penurunan area terbuka hijau yang fungsi sebenarnya secara alami digunakan sebagai penyedia oksigen bagi penduduk serta dapat menanggulangi bencana pada suatu kota (Dewi Pramudita Maryudi et al., 2023). Ruang terbuka hijau adalah ruang terbuka yang ditanami vegetasi memiliki peran sangat penting dalam kota, terutama dalam upaya mengatasi berbagai masalah lingkungan (Dewi et al., 2024). Fungsi ruang terbuka hijau untuk mengatur iklim mikro secara alami agar sirkulasi udara dan air dapat menjadi peneduh, sumber produksi oksigen, dan penyerap air

hujan (Azra, 2024). Ruang terbuka hijau dalam ekologi perkotaan memiliki peran penting yaitu kemampuan mendinginkan wilayah perkotaan, menyediakan oksigen dan sebagai paru-paru kota, sebagai habitat sementara burung migrasi, area resapan air, dan menyimpan cadangan mata air (Dahrma et al., 2019).

Ruang terbuka hijau adalah area yang berfungsi sebagai pelindung perkotaan; pengendali pencemaran serta kerusakan pada tanah, air, udara; tempat perlindungan plasma nutfah serta keanekaragaman hayati; pengendalian tata air; dan memberikan kontribusi pada aspek estetika kota (Rahman et al., 2016). Ruang terbuka hijau yaitu ruang terbuka alami yang dapat membantu mengurangi risiko terjadinya banjir dan berfungsi sebagai area peresapan air (Ayu, 2019). Adapun menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 mengenai penyediaan berdasarkan luas wilayah pada RTH perkotaan sebagai berikut:

1. Ruang terbuka hijau di wilayah perkotaan terbagi dua kategori meliputi RTH Publik dan RTH Privat.
2. Proporsi RTH dalam kawasan perkotaan minimal harus mencapai 30% dari total luas wilayah, serta terbagi menjadi 20% RTH Publik dan 10% RTH Privat.
3. Jika luas RTH pada suatu kota baik publik maupun privat melebihi ketentuan yang ditetapkan dalam peraturan yang berlaku, maka proporsi RTH tersebut harus tetap dipertahankan.

Proporsi 30% ini diharapkan dapat menjaga keseimbangan ekosistem kota, termasuk keseimbangan sistem hidrologi dan iklim mikro, serta mendukung sistem ekologis lainnya yang berperan dalam meningkatkan ketersediaan udara bersih bagi masyarakat. Selain itu, RTH juga berkontribusi pada peningkatan nilai estetika kota.

2.2.1 Standar Penyediaan RTH

Penyediaan ruang terbuka hijau yang tercantum pada Peraturan Menteri ATR/BPN Nomor 14 Tahun 2022 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau (RTH). Pada pelaksanaan penyediaan dan pemanfaatan RTH dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor seperti resapan air, ekonomi, fungsi ekologis, estetika, sosial budaya, serta upaya mitigasi bencana.

Tabel II.2

Standar Penyediaan RTH Menurut Permen ATR/BPN Nomor 14 Tahun 2022

Tipologi RTH	Aturan Tipologi	
	Arahan Teknis	Keterangan
Rimba Kota	• Disediakan dalam skala kota;	RTH yang dapat terdiri dari perpaduan antara hutan alami

Tipologi RTH	Aturan Tipologi	
	Arahan Teknis	Keterangan
	• Radius pelayanan 5.000 m dengan luas paling kecil 100.000 m² ; • Proporsi RTH adalah 95% tutupan hijau dan 5% tutupan nonhijau; • Pengembangan tutupan non hijau (5%) dengan material ramah lingkungan (<i>porous/permeable material</i>) untuk fungsi sosial budaya terbatas.	dan Ruang Terbuka Biru (RTB) alami seperti danau, situ, mata air, sungai, rawa, dan dilengkapi dengan fasilitas sosial budaya yang terbatas seperti <i>Forest Trail, Canopy Walk, Viewing Deck</i> , Menara Pandang, dan sebagainya.
Taman Kota	• Disediakan dalam skala kota; • Radius pelayanan 5.000 m dengan luas paling kecil 50.000 m² ; • Proporsi RTH adalah 85% tutupan hijau dan 15% tutupan nonhijau; • Minimal tutupan hijau sejumlah 85% ditanami bermacam vegetasi stratifikasi lengkap (40% pohon besar (diameter tajuk > 15 m), 30% pohon sedang (diameter tajuk 8-15 m), 20% pohon kecil (diameter tajuk ≥4-<8 m), yang dikombinasikan dengan 10% perdu, semak, dan tanaman penutup tanah (<i>groundcover</i>). • Pengembangan tutupan nonhijau (15%) dengan material ramah lingkungan (<i>porous/permeable material</i>) untuk fungsi ekonomi, estetika, sosial budaya, atau mitigasi bencana.	RTH disediakan sarana untuk rekreasi, tempat berolahraga, serta ruang terbuka biru berupa danau, kolam retensi atau detensi, daerah resapan, <i>bioswale</i> , kebun hujan (<i>rain garden</i>) dan biopori.
Taman Kecamatan	• Disediakan dalam skala kecamatan; • Radius pelayanan 2.500 m dengan luas paling kecil 15.000 m² ; • Proporsi RTH adalah 80% tutupan hijau dan 20% tutupan nonhijau; • Minimal tutupan hijau sejumlah 80% ditanami bermacam vegetasi stratifikasi lengkap (30% pohon besar (diameter tajuk > 15 m), 30% pohon sedang (diameter tajuk 8-15 m), 30% pohon kecil (diameter tajuk ≥4-<8 m), yang dikombinasikan dengan 10% perdu, semak, dan tanaman penutup tanah (<i>groundcover</i>). • Pengembangan tutupan nonhijau (15%) dengan material ramah lingkungan (<i>porous/permeable material</i>) untuk fungsi ekonomi, estetika, sosial budaya, atau mitigasi bencana.	RTH disediakan fasilitas olahraga, rekreasi, serta ruang terbuka biru berupa sumur resapan, kolam retensi atau detensi, kebun hujan (<i>rain garden</i>), biopori, dan <i>bioswale</i> .
Taman Kelurahan	• Disediakan dalam skala kelurahan; • Radius pelayanan 700 m dengan luas paling kecil 5.000 m² ; • Proporsi RTH adalah 70% tutupan hijau dan 30% tutupan nonhijau; • Minimal tutupan hijau sejumlah 70% ditanami bermacam vegetasi stratifikasi lengkap (20% pohon besar (diameter tajuk > 15 m), 30% pohon sedang	RTH disediakan fasilitas olahraga, rekreasi, serta ruang terbuka biru berupa sumur resapan, kolam retensi atau detensi, kebun hujan (<i>rain garden</i>), biopori, dan <i>bioswale</i> .

Tipologi RTH	Aturan Tipologi	
	Arahan Teknis	Keterangan
	(diameter tajuk 8-15 m), 40% pohon kecil (diameter tajuk ≥ 4-<8 m), yang dikombinasikan dengan 10% perdu, semak, dan tanaman penutup tanah (<i>groundcover</i>). Pengembangan tutupan nonhijau (30%) dengan material ramah lingkungan (<i>porous/permeable material</i>) untuk fungsi ekonomi, estetika, sosial budaya, atau mitigasi bencana.	
Taman RW	- Disediakan dalam skala RT (Rukun Warga); - Radius pelayanan 350 m dengan luas paling kecil 1.000 m²; - Proporsi RTH adalah 60% tutupan hijau dan 40% tutupan nonhijau; - Ditanami bermacam vegetasi stratifikasi lengkap (minimal 3 pohon besar (diameter tajuk > 15 m), dikombinasikan dengan minimal 10 pohon sedang (diameter tajuk 8-15 m), atau minimal 40 pohon kecil (diameter tajuk ≥ 4-<8 m), yang dikombinasikan dengan 10% perdu, semak, dan tanaman penutup tanah (<i>groundcover</i>)); - Pengembangan tutupan nonhijau (40%) dengan material ramah lingkungan (<i>porous/permeable material</i>) untuk fungsi ekonomi, estetika, sosial budaya, atau mitigasi bencana.	RTH disediakan fasilitas olahraga, rekreasi, serta ruang terbuka biru berupa sumur resapan, kolam retensi atau detensi, kebun hujan (<i>rain garden</i>), dan biopori.
Taman RT	- Disediakan dalam skala RW (Rukun Tetangga); - Radius pelayanan 100 m dengan luas paling kecil 250 m²; - Proporsi RTH adalah 50% tutupan hijau dan 50% tutupan nonhijau; - Ditanami bermacam vegetasi stratifikasi lengkap (minimal 1 pohon besar (diameter tajuk > 15 m), dikombinasikan dengan minimal 2 pohon sedang (diameter tajuk 8-15 m), atau minimal 5 pohon kecil (diameter tajuk ≥ 4-<8 m), yang dikombinasikan dengan 10% perdu, semak, dan tanaman penutup tanah (<i>groundcover</i>)); - Pengembangan tutupan nonhijau (50%) dengan material ramah lingkungan (<i>porous/permeable material</i>) untuk fungsi ekonomi, estetika, sosial budaya, atau mitigasi bencana. - Setiap RTH harus perlu mendesain agar sesuai dengan berbagai kebutuhan warga setempat. Oleh karena itu, harus dilengkapi fasilitas yang memiliki berbagai fungsi, yang penggunaannya	RTH disediakan fasilitas olahraga, rekreasi, serta ruang terbuka biru berupa sumur resapan, kolam retensi atau detensi, kebun hujan (<i>rain garden</i>), dan biopori.

Tipologi RTH	Aturan Tipologi	
	Arahan Teknis	Keterangan
	dapat diatur dengan cara yang fleksibel agar masyarakat bisa memanfaatkannya.	
Pemukaman	• Radius pelayanan 2.500 m dengan luas minimal 1,2 m² per penduduk dari luas kawasan; • Proporsi RTH adalah 70% tutupan hijau dan 30% tutupan nonhijau; • Pemakaman terbagi menjadi beberapa blok dengan luas dan jumlah blok menyesuaikan kondisi pemakaman setempat; • Batas terluar pemakaman dapat berupa pagar tanaman atau kombinasi antara pagar buatan dengan pagar tanaman, atau pohon pelindung; • Setiap makam harus ditutupi tanaman rumput/<i>groundcover</i> dan tidak diperbolehkan untuk ditembok atau ditutup dengan perkerasan, pejalan kaki, area parkir, atau jalur kendaraan menggunakan material ramah lingkungan (<i>berpori/porous</i>).	RTH disediakan saluran drainase berupa <i>bioswale</i> , <i>rain garden</i> , biopori, dan sumur resapan. Kriteria bagi vegetasi selain tempat peneduh juga dapat memperbaiki fungsi ekologis termasuk habitat burung serta estetika kota.

Sumber: Permen ATR/BPN Nomor 14 Tahun 2022, Diolah Oleh Penulis, 2025

2.2.2 Fungsi RTH

Berdasarkan perencanaan tata ruang kabupaten/kota, ruang terbuka hijau berperan spesifik yaitu dirancang untuk pengelolaan tanaman, tumbuhan, dan vegetasi agar dapat berkontribusi terhadap aspek arsitektur, sosial budaya, dan ekologis. Adanya perencanaan tersebut diharapkan dapat bermanfaat bagi perekonomian dan kesejahteraan masyarakat secara optimal.

1. Fungsi Ekologis; RTH diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam peningkatan kualitas air tanah, mencegah terjadinya banjir, menurunkan polusi udara, serta mendukung pengaturan iklim mikro.
2. Fungsi Sosial Budaya; RTH diharapkan dapat menciptakan suatu ruang interaksi sosial, menyediakan fasilitas rekreasi, dan berfungsi sebagai penanda kawasan.
3. Fungsi Arsitektur/Estetika; RTH diharapkan dapat menambah nilai keindahan serta kenyamanan suatu daerah, melalui keberadaan taman dan jalur hijau.
4. Fungsi Ekonomi; RTH diharapkan berfungsi sebagai pengembangan fasilitas wisata hijau perkotaan yang dapat menarik perhatian masyarakat maupun wisatawan untuk mengunjungi suatu area, sehingga dapat meningkatkan aktivitas ekonomi secara tidak langsung.

2.2.3 Manfaat RTH

Manfaat RTH berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 tentang penataan ruang terbuka hijau kawasan perkotaan, yaitu:

- a. Sebagai wadah untuk mencerminkan identitas suatu daerah;
- b. Sebagai sarana untuk penelitian, penyuluhan, dan pendidikan;
- c. Sebagai penyedia ruang untuk rekreasi aktif maupun pasif serta interaksi sosial;
- d. Dapat meningkatkan nilai ekonomi lahan khususnya kawasan perkotaan;
- e. Dapat menumbuhkan rasa bangga masyarakat serta kewenangan daerah;
- f. Sebagai tempat aktivitas sosial bagi anak-anak, remaja, dewasa, dan lansia;
- g. Menjadikan ruang evakuasi dalam situasi darurat;
- h. Dapat membantu memperbaiki iklim mikro;
- i. Dapat meningkatkan cadangan oksigen di lingkungan perkotaan.

2.2.4 Rencana Pola Ruang

Pola ruang menurut Undang-Undang RI Nomor 26 Tahun 2007, merupakan alokasi peruntukan ruang suatu wilayah kota berlakunya Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) kota/kabupaten yang mencakup peruntukan budi daya dan lindung untuk memberikan gambaran pemanfaatan ruang dengan jangka waktu hingga 20 (dua puluh) tahun mendatang. Kawasan lindung merupakan suatu wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup, mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan. Kawasan budi daya merupakan suatu wilayah dengan fungsi utama untuk dibudidayakan yang ditetapkan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan.

Zona ruang terbuka hijau adalah suatu zona kawasan lindung berdasarkan rencana pola ruang pada RDTR Kota/Kabupaten. Zona ruang terbuka memiliki 8 klasifikasi sub-zona di dalamnya berdasarkan Peraturan Menteri ATR/BPN RI Nomor 14 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyusunan Basis Data dan Penyajian Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, dan Kota, Serta Peta Rencana Detail Tata Ruang Kabupaten/Kota yaitu:

1. Rimba Kota (RTH-1)

Suatu area yang ditumbuhi pohon-pohon berdampingan dalam lingkungan perkotaan, baik di atas lahan kepemilikan negara maupun kepemilikan pribadi, yang dimana ditentukan sebagai hutan kota oleh pihak yang berwenang.

2. Taman Kota (RTH-2)

Lahan terbuka yang memiliki fungsi sosial dan estetika sebagai suatu tempat untuk melakukan kegiatan rekreasi, pendidikan, dan aktivitas lainnya yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan penduduk pada suatu kota atau bagian wilayah kota.

3. Taman Kecamatan (RTH-3)

Taman kecamatan adalah suatu taman yang diperuntukkan bagi masyarakat pada lingkup skala kecamatan.

4. Taman Kelurahan (RTH-4)

Taman kelurahan merupakan suatu taman yang dikhususkan untuk penduduk pada satu lingkup kelurahan.

5. Taman RW (RTH-5)

Taman yang dirancang untuk melayani penduduk pada satu kawasan Rukun Wilayah (RW) dengan fokus kegiatan remaja, olahraga masyarakat, serta berbagai aktivitas yang melibatkan komunitas di lingkungan setempat.

6. Taman RT (RTH-6)

Perancangan ruang terbuka berupa taman untuk memenuhi kebutuhan penduduk dalam satu Rukun Tetangga (RT) dengan fokus utama pada penyelenggaraan kegiatan sosial di lingkungan tersebut.

7. Pemakaman (RTH-7)

Penyediaan ruang terbuka hijau yang sebagai tempat penguburan jenazah dan memiliki berbagai manfaat lainnya. Pemakaman ini juga berperan sebagai area peresapan air, mendukung pertumbuhan berbagai jenis vegetasi, menciptakan iklim mikro yang sejuk, serta menyediakan habitat bagi makhluk hidup. Selain itu, fungsi lain sebagai ruang sosial bagi masyarakat seperti tempat istirahat dan sebagai sumber pendapatan.

8. Jalur Hijau (RTH-8)

Dominasi elemen lansekap yang umumnya terdiri dari tanaman berwarna hijau dengan jalur penempatan tanaman berada di dalam Ruang Milik Jalan (RUMIJA) maupun Ruang Pengawasan Jalan (RUWASJA).

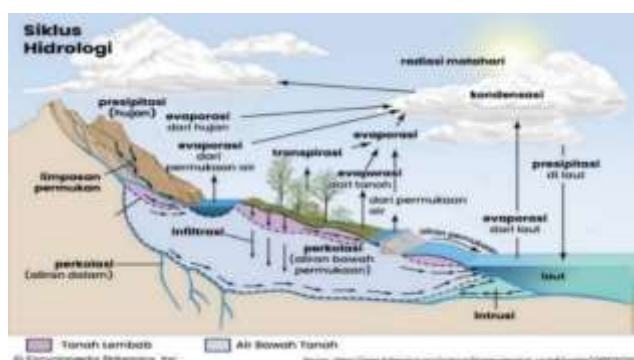
2.3 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan gambaran perjalanan air secara terus menerus pada permukaan tanah maupun dalam tanah, serta di lautan dan atmosfer yang seimbang (Kodoatie, 2012). Siklus hidrologi menggambarkan hubungan yang kompleks antara evapotranspirasi, aliran permukaan, infiltrasi, airtanah, dan curah hujan. Airtanah dari

permukaan seperti air hujan atau air danau, kemudian meresap ke dalam tanah atau akuifer selanjutnya air mengalir menuju daerah pelepasan (Rejekiningrum, 2009).

Siklus hidrologi merupakan proses pergerakan air dimulai dari lautan, kemudian menguap ke udara, jatuh ke permukaan tanah dalam bentuk hujan, dan berakhir mengalir kembali ke laut (Mananoma et al., 2016). Siklus hidrologi merupakan siklus peredaran air di bumi dengan proses alami pembentukan air tanah melalui perpindahan air ke tempat secara berurutan dan terus menerus dalam lingkungan alam (Hastuti et al., 2016). Siklus hidrologi adalah berlangsungnya proses perputaran air, dimulai dari atmosfer menuju permukaan bumi, kemudian kembali lagi ke atmosfer dengan melibatkan proses kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi dipicu oleh pemanasan air laut yang terjadi akibat paparan sinar matahari (M. A. Hidayat & Ikhsan, 2023).

Siklus hidrologi adalah suatu elemen alam berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia. Siklus ini menggambarkan perpindahan air dari satu lokasi ke lokasi lainnya, secara langsung memengaruhi ketersediaan air di suatu daerah. Meskipun dari tahun ke tahun jumlah air di bumi relatif tetap, sehingga siklus hidrologi pada distribusi air sangat menentukan aksesibilitas air di berbagai tempat. Pada saat terjadinya siklus hidrologi ini, matahari secara terus menerus menguapkan air ke atmosfer. Sebagian dari uapnya akan kembali ke permukaan bumi berbentuk hujan dan salju. Air hujan yang jatuh akan mengalir menuju danau dan sungai sebelum kembali ke laut. Dengan demikian, siklus hidrologi memastikan bahwa air selalu bergerak dan tersedia di permukaan bumi dalam berbagai bentuk bagi kehidupan manusia (Tiwery et al., 2022).



Sumber: Kodoatie, 1996

Gambar 2.1
Proses Siklus Air di Alam

2.3.1 Cekungan Air Tanah

Cekungan air tanah menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Tahun 2017 merupakan suatu area yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, di mana semua

fenomena terjadi seperti proses pengimbuhan, pengaliran, dan pelepasan air tanah. Adapun ditetapkan kriteria cekungan air tanah sebagai berikut:

- a. Mempunyai batas hidrogeologis yang dikontrol oleh kondisi geologis dan/atau kondisi hidrolik airtanah;
- b. Mempunyai daerah imbuhan dan daerah lepasan airtanah dalam satu sistem pembentukan airtanah; dan
- c. Memiliki satu kesatuan sistem akuifer, termasuk lapisan batuan kedap air yang berada di dalamnya.

2.4 Siklus Hidrogeologi

Hidrogeologi atau dikenal sebagai hidrologi air tanah menurut Chow (1978) merupakan cabang ilmu hidrologi yang terpusat mengenai pada studi air tanah. Ilmu yang dideskripsikan seperti kajian terkait ketersediaan, distribusi, dan pergerakan air di bawah permukaan bumi. Makna hidrogeologi dan hidrologi menurut Todd (1980) memiliki kesamaan siklus, tetapi aspek geologis pada hidrogeologi lebih besar dalam penekanannya dibandingkan hidrologi (Pendidikan et al., 2017).

Saparuddin (2010) menjelaskan bahwa hidrogeologi menjadi bagian dari siklus hidrologi yaitu air tanah sebagai air permukaan yang berada pada sekitar bumi, termasuk air laut, mengalami penguapan akibat cahaya panas matahari. Sebagian dari uap air yang terbentuk dibawa oleh angin menuju daratan di lokasi tertentu, terutama pada elevasi tinggi, uap air akan mengalami kondensasi. Ketika uap tersebut jatuh, akan berubah menjadi kumpulan air dan akhirnya jatuh ke bumi sebagian hujan.

Hidrogeologi berasal dari kata “hidro” berarti air dan “geologi” berarti ilmu mengenai batuan. Hidrogeologi didefinisikan sebagai salah satu cabang hidrologi yang fokus pada studi tentang distribusi serta pergerakan air tanah di dalam tanah dan batuan di kerak bumi terutama akuifer (BPSDM & Kemen PUPR, 2019). Hidrogeologi adalah studi yang mempelajari hubungan antara struktur geologis dan air tanah. Proses hidrogeologi terdapat faktor-faktor fisika dan kimia yang saling berhubungan dengan area dekat permukaan bumi mencakup keadaan air tanah, tipe akuifer, serta penggunaan sumber daya air (Dzaky Ahmad et al., 2020). Siklus hidrogeologi ini terdapat beberapa aspek di dalamnya yaitu sifat batuan terhadap airtanah, sistem akuifer, dan klasifikasi akuifer.

2.4.1 Sifat Batuan Terhadap Airtanah

Mengenai perlakuan terhadap air tanah, batuan dapat dibedakan menjadi empat jenis dilihat dari sifat fisik dan teksturnya, yaitu:

1. Akuifer

Akuifer menurut Suharyadi (1984) merupakan lapisan atau formasi geologi yang mengandung air dan memungkinkan air mengalir melalui formasi tersebut dalam kondisi yang sering dijumpai di lapangan. Contoh dari akuifer ini antara lain pasir, kerikil, batu pasir, batu gamping yang berlubang, serta lava yang retak (Putranto & Kuswoyo, 2012).

Akuifer menurut Herlambang (1996) merupakan lapisan tanah yang mengandung air serta dapat bergerak di dalam tanah melalui ruang-ruang di antara butir-butir tanah sehingga mampu menampung dan mengalirkan air (Wikranta Setiawan, 2023). Akuifer adalah formasi geologi yang terisi air dan memiliki kapasitas untuk menyimpan serta menyalurkan air dalam jumlah yang memadai dan secara ekonomis dengan bentuk dan kedalamannya terbentuk saat terbentuknya cekungan air tanah (Rejekiningrum, 2009).

2. Akuiklud

Akuiklud menurut Suharyadi (1984) merupakan suatu lapisan atau formasi geologi yang bersifat tidak dapat dilalui oleh air dalam jumlah yang signifikan, meskipun formasi tersebut mengandung air. Contohnya batuan lempung, serpih, tuf halus, lanau, dan berbagai batuan berukuran lempung (Putranto & Kuswoyo, 2012).

3. Akuifug

Akuifug menurut Suharyadi (1984) adalah lapisan atau formasi geologi yang bersifat kedap air dan tidak mengandung air sama sekali. Contoh batuan pada jenis akuifer ini adalah granit dan batuan kompak, keras, serta padat (Putranto & Kuswoyo, 2012).

4. Akuitar

Akuitar menurut Suharyadi (1984) adalah suatu lapisan atau formasi geologi yang bersifat kurang kedap air dibandingkan dengan akuiklud, namun masih dapat mentransmisikan atau mengalirkan air meskipun dalam jumlah yang tergolong terbatas (Putranto & Kuswoyo, 2012).

2.4.2 Sistem Akuifer

Sistem akuifer berdasarkan atas sebaran akuifer dan non akuifer di bawah permukaan tanah terbagi menjadi empat sistem, meliputi:

a. Akuifer Bebas (*Unconfined Aquifer*)

Akuifer bebas menurut Krusseman dan Ridderman (1970) merupakan akuifer yang dapat melewati air, hanya terisi sebagian oleh air dan terletak di bagian atas lapisan yang kedap air. Permukaan tanah dikenal sebagai *water table (preatik level)*, yaitu permukaan air yang mempunyai tekanan hidrostatik sama dengan atmosfer (Pendidikan et al., 2017).

Akuifer bebas menurut Krusseman (2000) adalah akuifer yang memiliki batas berupa akuiklud dan batas atas merupakan permukaan air tanah (Hastuti et al., 2016).

b. Akuifer Tertekan (*Confined Aquifer*)

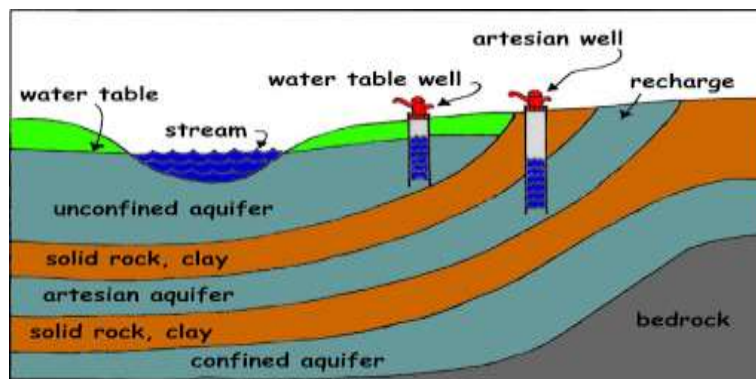
Akuifer tertekan menurut Krusseman dan Ridderman (1970) merupakan akuifer dengan pembatasan seluruh volume air antara lapisan kedap air, baik pada bagian atas atau bawah, serta memiliki tekanan jenuh lebih tinggi dibandingkan daripada tekanan pada atmosfer (Pendidikan et al., 2017). Akuifer tertekan menurut Krusseman (2000) adalah akuifer yang dikelilingi oleh akuiklud di bagian atas dan bawah dengan tekanan air lebih tinggi dibandingkan tekanan atmosfer sehingga lapisan pembatas dapat mengalirkan air (Hastuti et al., 2016).

c. Akuifer Semi Tertekan (*Semi Confined Aquifer*)

Akuifer semi tertekan menurut Krusseman dan Ridderman (1970) merupakan akuifer yang sepenuhnya jenuh dengan air dengan batas bagian atas akuifer dibatasi oleh lapisan semi-permeabel, sedangkan bagian bawahnya terdiri dari lapisan yang tergolong kedap air (Pendidikan et al., 2017). Akuifer semi tertekan menurut Krusseman (2000) adalah akuifer yang memiliki batasan lapisan di bagian atas berupa akuitar, sedangkan bagian bawahnya terdiri akuiklud (Hastuti et al., 2016).

d. Akuifer Semi Bebas (*Semi Unconfined Aquifer*)

Akuifer semi bebas menurut Krusseman dan Ridderman (1970) merupakan akuifer kedap air pada bagian bawah, dan bagian atasnya terdiri dari material berbutir halus. Hal ini memungkinkan penggerakan air pada lapisan penutup. Akuifer ini dapat dianggap sebagai peralihan antara akuifer bebas dan akuifer semi tertekan (Pendidikan et al., 2017).



Sumber: <http://coastgis.marsci.uga.edu/summit/aquifers.htm>

Gambar 2.2
Skema Sistem Akuifer

2.4.3 Klasifikasi Akuifer

Berdasarkan peta hidrogeologi pada Dokumen Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023-2043, pada lokasi penelitian terbagi menjadi tiga klasifikasi akuifer meliputi:

a. Akuifer Kecil Setempat

Akuifer dengan keterusan sangat rendah, air tanah dangkal dijumpai dalam jumlah yang terbatas pada lembah-lembah atau zona pelapukan.

b. Akuifer Produktif dengan Penyebaran Luas

Akuifer dengan keterusan sedang hingga tinggi, muka air tanah tergolong tinggi pisometri dangkal atau di atas muka tanah, debit sumurnya umum lebih dari 10 liter/detik.

c. Akuifer Produktivitas Sedang

Akuifer dengan keterusan sedang sampai rendah, muka air tanah kurang dari 5 meter dibawah muka tanah, debit sumurnya diperkirakan kurang dari 1 liter/detik.

2.5 Infiltrasi

Infiltrasi merupakan perjalanan pergerakan air mengalir melalui permukaan tanah mineral bagian bawah (Nurmegawati, 2011). Infiltrasi menurut Kurnia (2009) memiliki peranan penting dalam bidang konservasi tanah karena berhubungan dengan intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi tanah serta pengelolaan air permukaan tanah sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air (Yunagardasari et al., 2017). Daerah resapan air merupakan kawasan di mana air hujan meresap ke dalam tanah dan kemudian menjadi sumber air tanah (Malahika et al., 2023). Infiltrasi menurut Rohman (2008), merupakan media proses penyerapan air yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti intensitas hujan, sifat fisik dan hidraulik tanah, kondisi permukaan tanah, serta efek pemanfaatan lahan (Arif Sudarmanto, Imam Buchori, 2014).

Asdak (2010) mengatakan bahwa infiltrasi merupakan proses air mengalir atau meresap masuk ke dalam tanah yang biasanya disebabkan oleh curah hujan dan mengalir menuju sungai. Namun, tidak semua air yang berada di permukaan langsung masuk ke dalam tanah karena sebagian dari air tersebut tetap berada pada lapisan tanah atas (*top soil*) dan akan diuapkan kembali ke atmosfer melalui proses penguapan permukaan tanah (*soil evaporation*). Proses seberapa banyak air yang dapat masuk ke dalam tanah melalui infiltrasi dipengaruhi oleh faktor tekstur tanah dan struktur tanah, tingkat kelembapan tanah awal, aktivitas biologi dan kandungan organis, jenis serta ketebalan tumpukan sampah organis, serta tipe vegetasi dan tumbuhan bawah yang ada (Irawan & Yuwono, 2017).

Infiltrasi memiliki peranan penting dalam bidang konservasi tanah karena berhubungan dengan intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi tanah serta pengelolaan air permukaan tanah sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Infiltrasi diartikan sebagai proses resapan air ke dalam tanah, baik secara vertikal maupun horizontal. Proses infiltrasi terjadi melalui permukaan tanah atau patahan yang dipengaruhi oleh berbagai faktor berkaitan dengan sifat fisik tanah secara langsung di dalamnya (Yunagardasari et al., 2017). Kecepatan infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

- a. Jenis Tanaman/Vegetasi
- b. Kondisi permukaan air tanah
- c. Suhu
- d. Intensitas hujan
- e. Kualitas air
- f. Volume simpanan bawah tanah
- g. Kelembaban tanah dan udara dalam tanah
- h. Sifat-sifat fisik tanah/struktur tanah

Infiltrasi terbagi menjadi dua jenis yaitu infiltrasi alami dan infiltrasi aktual. Infiltrasi alami merupakan kemampuan suatu lahan untuk meresapkan air dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti nilai hujan infiltrasi (curah hujan), kemiringan lereng, jenis tanah, dan potensi air tanah. Semakin rendah nilai hujan infiltrasi maka semakin curam kemiringan lereng serta terbatasnya kemampuan tanah dalam meresapkan air, dan semakin kecil potensi air tanah maka potensi peresapan air ke dalam tanah juga semakin rendah. Begitu sebaliknya, jika faktor-faktor tersebut mendukung maka potensi peresapan air akan meningkat. Infiltrasi aktual merupakan kondisi resapan air yang dipengaruhi oleh penggunaan lahan. Ketika terdapat lebih banyak vegetasi di suatu area, maka nilai resapan aktual pada lahan akan semakin tinggi. Penggunaan lahan berperan signifikan dalam memengaruhi sifat tanah yang berdampak pada kemampuan lahan untuk menyerap air. Oleh karena itu, hal ini menjadi acuan penting dalam menilai penggunaan lahan dalam kajian mengenai resapan air (Rawung et al., 2023).

2.6 Sintesa Literatur

Sintesa literatur berfungsi sebagai salah satu pedoman dalam melakukan penelitian yang mencakup aspek, sumber, deskripsi, variabel/indikator. Sintesa literatur berisi pedoman peneliti terdahulu yang disimpulkan dan ditentukan variabel menurut deskripsi tersebut. Berikut disajikan **Tabel II.3** terkait sintesa literatur yang disusun berdasarkan aspek dari judul penulisan Tugas Akhir ini.

Tabel II.3
Sintesa Literatur

No	Aspek	Sumber	Deskripsi	Variabel / Indikator
1.	Penggunaan Lahan	(Mubarok et al., 2022)	Hubungan manusia dengan lingkungan di area seperti ladang, pertanian, dan permukiman baik bersifat permanen atau sementara yang melibatkan sumber daya alam serta buatan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari manusia. Pentingnya dalam perencanaan yang baik dalam penggunaan lahan agar dapat menciptakan ruang produktif, nyaman, aman, dan berkelanjutan dimasa depan sehingga tidak menimbulkan ketidaksesuaian yang merugikan masyarakat yaitu minimnya daerah resapan.	• Hubungan manusia dengan lingkungan • Bersifat permanen atau sementara • Melibatkan sumber daya alam serta buatan • Memenuhi kebutuhan manusia • Menciptakan ruang produktif, nyaman, aman, berkelanjutan • Minimnya daerah resapan
2.	Ruang Terbuka Hijau	(Ayu, 2019)	Ruang terbuka hijau yaitu ruang terbuka alami yang dapat membantu mengurangi risiko terjadinya banjir dan berfungsi sebagai area peresapan air.	• Ruang terbuka alami • Mengurangi risiko terjadinya banjir • Area resapan air
3.	Siklus Hidrologi	(Rejekiningrum, 2009)	Siklus hidrologi menggambarkan hubungan yang kompleks antara curah hujan, aliran permukaan, infiltrasi, evapotranspirasi, dan air tanah yang berasal dari sumber-sumber permukaan seperti air hujan atau air danau, kemudian meresap ke dalam tanah atau akuifer selanjutnya air terus mengalir menuju daerah pelepasan.	• Hubungan kompleks curah hujan, aliran permukaan, infiltrasi, evapotranspirasi, dan air tanah • Meresap ke dalam tanah atau akuifer
4.	Siklus Hidrogeologi	(Pendidikan et al., 2017)	Hidrogeologi merupakan salah satu cabang ilmu hidrologi air tanah yang didefinisikan sebagai kajian tentang ketersediaan, distribusi, dan pergerakan air di bawah permukaan bumi.	• Pergerakan air di bawah permukaan bumi
5.	Infiltrasi	(Arif Sudarmanto, Imam Buchori, 2014)	Infiltrasi merupakan media proses penyerapan air yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti intensitas hujan, sifat fisik dan hidraulik tanah, kondisi permukaan tanah, serta efek pemanfaatan lahan.	• Media proses penyerapan air • Dipengaruhi oleh faktor intensitas hujan • Sifat fisik dan hidraulik tanah • Kondisi permukaan tanah • Efek pemanfaatan lahan

Sumber : Analisis Penulis, 2025

Setelah dijabarkan literatur berdasarkan aspek judul Tugas Akhir, disimpulkan pada variabel/indikator sintesa dimana selanjutnya dilakukan pemilihan variabel terpilih yang digunakan sebagai analisis atau penguat argumentasi pada hasil analisis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel II.4** terkait penjabaran variabel terpilih berdasarkan aspek judul Tugas Akhir “Evaluasi Penempatan Rencana Ruang Terbuka Hijau Terhadap Infiltrasi Menggunakan Pemetaan Daerah Resapan di Kota Surakarta”.

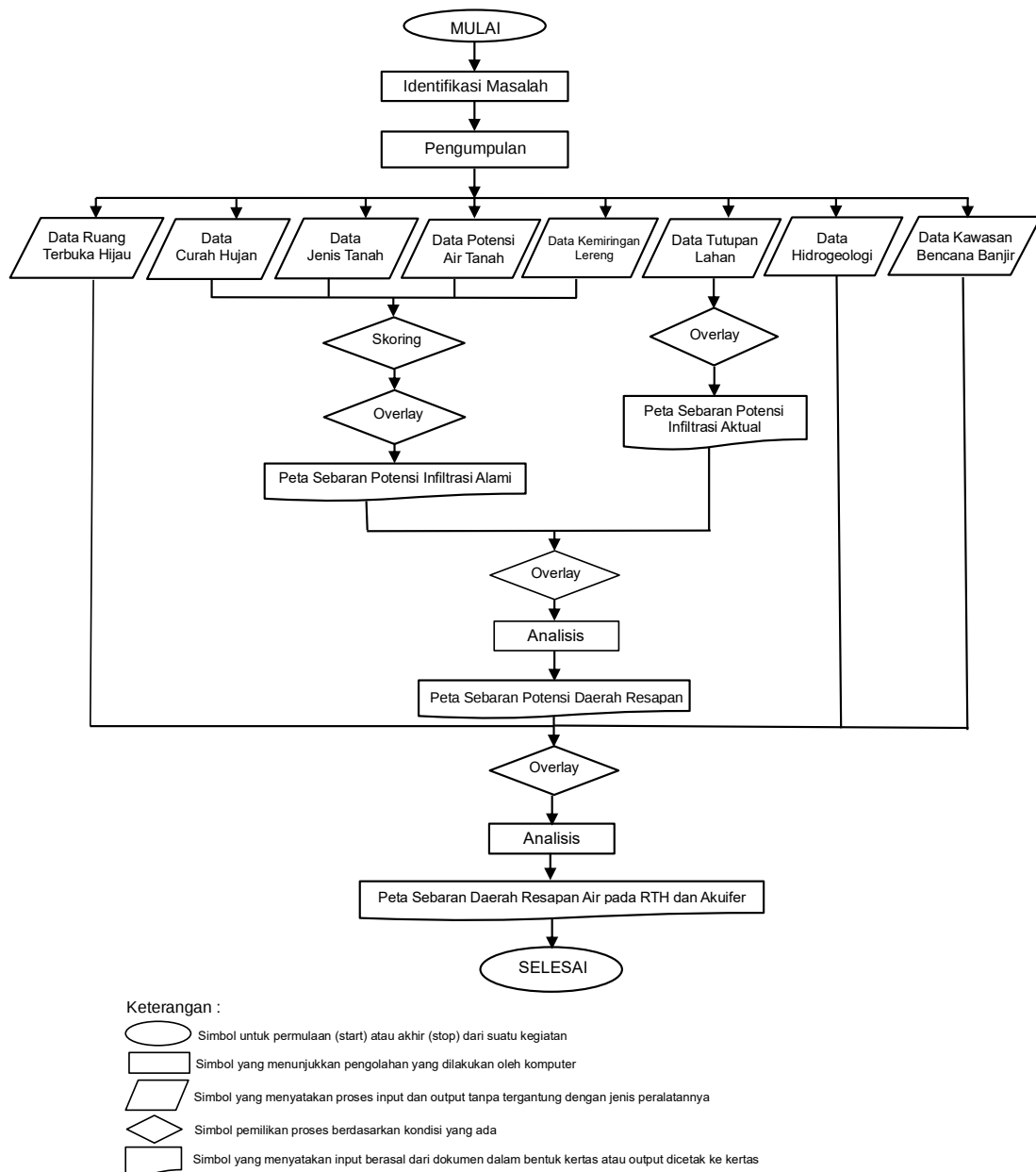
Tabel II.4
Variabel Terpilih

No	Aspek	Variabel / Indikator Sintesa	Variabel Terpilih
1.	Penggunaan Lahan	• Hubungan manusia dengan lingkungan • Bersifat permanen atau sementara • Melibatkan sumber daya alam serta buatan • Memenuhi kebutuhan manusia • Menciptakan ruang produktif, nyaman, aman, berkelanjutan • Minimnya daerah resapan	• Bentuk campur tangan manusia • Melibatkan sumber daya alam serta buatan
2.	Ruang Terbuka Hijau	• Ruang terbuka alami • Mengurangi risiko terjadinya banjir • Area resapan air	• Ruang terbuka alami • Mengurangi risiko terjadinya banjir • Area resapan air
3.	Siklus Hidrologi	• Hubungan kompleks curah hujan, aliran permukaan, infiltrasi, evapotranspirasi, dan air tanah • Meresap ke dalam tanah atau akuifer	• Hubungan kompleks curah hujan, aliran permukaan, infiltrasi, evapotranspirasi, dan air tanah • Meresap ke dalam tanah atau akuifer
4.	Siklus Hidrogeologi	• Pergerakan air di bawah permukaan bumi	• Pergerakan air di bawah permukaan bumi
5.	Infiltrasi	• Media proses penyerapan air • Dipengaruhi oleh faktor intensitas hujan • Sifat fisik dan hidraulik tanah • Kondisi permukaan tanah • Efek pemanfaatan lahan	• Media proses penyerapan air • Dipengaruhi intensitas hujan

Sumber: Analisis Penulis, 2025

2.7 Bagan Metode Analisis

Bagan metode digunakan untuk menggambarkan alur dalam penyusunan analisis Tugas Akhir ini. Dimulai dari mengidentifikasi permasalahan pada lokasi studi, kemudian dilakukan pengumpulan data, lalu data yang sudah dikumpulkan akan dilakukan pengolahan data dengan metode serta teknik analisis, dan hasil analisis akan diberikan kesimpulan maupun rekomendasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat **Gambar 2.3** terkait bagan alir yang disusun oleh penulis.



Sumber: Mustikawati et al., 2020, Analisis Penulis, 2025

Gambar 2.3
Bagan Alir Metode Analisis