

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pulau Ternate, sebuah pusat urban yang terletak di provinsi Maluku Utara, Indonesia, telah mengalami perkembangan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Pertumbuhan penduduk yang cepat, ekspansi perkotaan, serta aktivitas industri dan komersial telah menjadi ciri khas transformasi kota ini. Namun, perkembangan ini tidak terlepas dari konsekuensi yang signifikan terhadap tata guna lahan dan sumber daya alam, terutama sumber daya air (Muhammad & Hastuti, 2019).

Perubahan tata guna lahan yang terjadi di Kota Ternate menimbulkan berbagai dampak yang tidak dapat diabaikan terhadap manajemen sumber daya air. Lahan yang semula digunakan untuk pertanian, hutan, dan daerah konservasi alam kini banyak beralih fungsi menjadi pemukiman, perkantoran, dan industri. Dampak perubahan ini terhadap siklus hidrologis dan kualitas air sungai serta sumber air bawah tanah menjadi perhatian utama.

Selain itu, keterbatasan ruang terbuka hijau yang semakin tergerus oleh pembangunan telah menimbulkan peningkatan permukaan impermeabel, yang dapat mengakibatkan masalah runoff air hujan dan banjir urbani. Semua ini menunjukkan perlunya kajian mendalam tentang hubungan antara tata guna lahan dengan manajemen sumber daya air di Kota Ternate (Rasai, 2017a).

Beberapa penelitian terkait telah dilakukan tentang tata guna lahan dan manajemen sumber daya air. Namun, masih terdapat beberapa gap yang belum terjawab, antara lain:

- Kurangnya penelitian yang fokus pada wilayah kepulauan dengan karakteristik yang unik.
- Kurangnya penelitian yang mengkaji hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air secara komprehensif.
- Kurangnya penelitian yang mengidentifikasi faktor-faktor yang belum diteliti sebelumnya, seperti pengaruh perubahan iklim dan faktor sosial ekonomi.

Penelitian ini diharapkan dapat mengisi gap tersebut dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang tata guna lahan dan manajemen sumber daya air.

Latar belakang penelitian ini perlu diperkuat dengan menguraikan secara lebih mendalam urgensi tinjauan terhadap tata guna lahan yang berdampak pada manajemen sumber daya air di Pulau Ternate. Perubahan tata guna lahan, seperti konversi hutan menjadi lahan pemukiman, pertanian, atau kawasan industri, memiliki konsekuensi

serius terhadap keseimbangan hidrologi, terutama dalam hal infiltrasi air, kapasitas resapan, serta ketersediaan air tanah. Degradasi daerah resapan air akibat alih fungsi lahan yang tidak terkendali berpotensi meningkatkan limpasan permukaan, mempercepat erosi, dan mengurangi ketersediaan air tanah yang esensial bagi kehidupan masyarakat. Di Pulau Ternate, yang memiliki karakteristik geografis unik sebagai pulau vulkanik dengan topografi berbukit serta curah hujan tinggi, perubahan penggunaan lahan dapat memperparah risiko bencana seperti banjir, kekeringan musiman, dan krisis air bersih.

Selain mengidentifikasi permasalahan, penelitian ini juga akan mengkaji solusi-solusi yang telah diterapkan sebelumnya terkait pengelolaan tata guna lahan dan sumber daya air, serta menilai tingkat keberhasilannya. Sejumlah kebijakan, seperti konservasi daerah resapan air, reboisasi, serta penerapan sistem pertanian berkelanjutan, telah diperkenalkan dalam berbagai wilayah dengan kondisi geografis serupa. Namun, efektivitas implementasinya masih perlu dikaji lebih lanjut dalam konteks Pulau Ternate. Beberapa inisiatif teknis, seperti pembangunan embung dan sumur resapan, juga telah diterapkan dalam upaya meningkatkan kapasitas penyimpanan air, tetapi belum sepenuhnya mampu mengatasi masalah keseimbangan air yang terus berkembang. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan berbasis data spasial dan analisis komprehensif untuk mengevaluasi keterkaitan antara tata guna lahan dan kapasitas manajemen sumber daya air di Pulau Ternate, sehingga dapat dirumuskan strategi yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam mengelola sumber daya air di wilayah tersebut.

Memahami bagaimana perubahan tata guna lahan berkontribusi terhadap masalah ketersediaan, distribusi, dan kualitas sumber daya air di Kota Ternate sangat penting dalam merancang kebijakan yang berkelanjutan untuk mengatasi tantangan ini. Oleh karena itu, penelitian yang menyeluruh dan terperinci mengenai topik ini akan memberikan wawasan yang berharga bagi pengambil keputusan, perencana kota, dan pihak terkait lainnya untuk meningkatkan manajemen sumber daya air dan keberlanjutan lingkungan di Kota Ternate.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi tata guna lahan di Pulau Ternate yang saat ini yang berkaitan dengan pengelolaan dan ketersediaan sumber daya air?
2. Bagaimana dampak perubahan tata guna lahan terhadap Keseimbangan tata air di Pulau Ternate?
3. Bagaimana menentukan Strategi Penanganan daerah resapan air agar terjadi keseimbangan antara persediaan Kebutuhan air di Pulau Ternate?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diungkapkan sebelumnya, maka maksud penelitian ini adalah meninjau dan menganalisis kondisi tata guna lahan, situasi spasial, perubahan tata guna lahan dan keterkaitannya pada tata guna Sumber Daya Air di Kota Ternate. Sedangkan secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis situasi dan kondisi tata guna lahan di Pulau Ternate secara umum.
- b. Menganalisis dampak perubahan tata guna lahan terhadap Kesimbangan tata air di Pulau Ternate.
- c. Merumuskan Strategi Penanganan daerah resapan air agar terjadi keseimbangan antara persediaan Kebutuhan air di Pulau Ternate.

2. Manfaat Penelitian

Penelitian "Tinjauan Tata Guna Lahan terhadap Manajemen Sumber Daya Air Pulau Ternate" memiliki berbagai manfaat yang signifikan, antara lain:

1. Peningkatan Kesadaran Lingkungan: Penelitian ini akan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya keterkaitan antara tata guna lahan dan kualitas serta ketersediaan sumber daya air di Pulau Ternate. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, masyarakat dapat lebih peduli dan mengambil langkah-langkah untuk melindungi sumber daya air pulau mereka.
2. Pembangunan Kebijakan yang Berkelanjutan: Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merumuskan kebijakan yang lebih efektif dalam mengelola tata guna lahan dan sumber daya air di Pulau Ternate. Kebijakan yang berkelanjutan akan membantu menjaga keseimbangan ekologis dan sosial di pulau tersebut.
3. Peningkatan Kualitas Hidup: Dengan memahami dampak tata guna lahan terhadap sumber daya air, masyarakat Pulau Ternate akan dapat mengambil tindakan yang lebih tepat untuk menjaga kualitas air dan ketersediaannya. Hal ini akan berdampak positif pada kualitas hidup mereka, terutama dalam hal kesehatan dan kesejahteraan.
4. Pengelolaan Sumber Daya yang Lebih Efisien: Penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga bagi pihak berwenang dalam mengelola sumber daya air secara lebih efisien dan berkelanjutan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang pola perubahan tata guna lahan dan dampaknya terhadap sumber daya air, strategi pengelolaan dapat disesuaikan untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya tersebut.

5. Perlindungan Lingkungan Hidup: Melalui pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air, penelitian ini akan membantu melindungi lingkungan hidup Pulau Ternate dari kerusakan yang lebih lanjut. Langkah-langkah perlindungan lingkungan yang tepat dapat diimplementasikan untuk menjaga keberlanjutan pulau tersebut bagi generasi mendatang.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan manfaat langsung bagi masyarakat Pulau Ternate, tetapi juga memiliki dampak yang luas dalam upaya menjaga keberlanjutan lingkungan dan meningkatkan kualitas hidup di pulau tersebut.

D. Batasan

Batasan masalah dalam penelitian "Tinjauan Tata Guna Lahan terhadap Manajemen Sumber Daya Air Pulau Ternate" adalah sebagai berikut:

1. Lokasi Penelitian: Penelitian ini akan difokuskan pada Pulau Ternate di Provinsi Maluku Utara, Indonesia. Meskipun ada potensi untuk generalisasi, hasil penelitian ini mungkin tidak secara langsung dapat diterapkan pada pulau-pulau lainnya.
2. Waktu Penelitian: Penelitian ini akan memperhatikan data dan perubahan yang terjadi dalam rentang waktu tertentu yang dapat diakses, misalnya dalam 10 atau 20 tahun terakhir. Batasan waktu ini diperlukan untuk memberikan gambaran yang cukup tentang perubahan tata guna lahan dan sumber daya air di Pulau Ternate.
3. Aspek Tata Guna Lahan: Penelitian ini akan membatasi fokus pada perubahan tata guna lahan yang terkait dengan aktivitas manusia, seperti pertanian, perkotaan, industri, dan lain sebagainya. Aspek-aspek alami seperti perubahan iklim dan kegiatan vulkanik mungkin juga dipertimbangkan jika relevan.
4. Aspek Sumber Daya Air: Penelitian akan memperhitungkan ketersediaan, distribusi, dan kualitas sumber daya air di Pulau Ternate. Hal ini dapat meliputi evaluasi sungai, danau, serta sumber air bawah tanah yang digunakan oleh masyarakat setempat.
5. Metodologi: Penelitian akan menggunakan pendekatan kualitatif, kuantitatif dan/atau pendekatan lain yang memungkinkan menyesuaikan dengan ketersediaan data dan kemungkinan pelaksanaan penelitian untuk menganalisis hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air. Ini termasuk analisis citra satelit, survei lapangan, wawancara dengan pemangku kepentingan, dan berbagai analisis lain yang memungkinkan.
6. Keterbatasan Sumber Daya: Penelitian ini akan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang tersedia, seperti waktu, dana, dan akses

terhadap data. Hal ini dapat membatasi kedalaman analisis dan skala studi yang mungkin dilakukan.

Dengan memperhatikan batasan-batasan ini, penelitian dapat dilaksanakan secara efektif dan memberikan kontribusi yang berarti terhadap pemahaman tentang hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air di Pulau Ternate.

E. Sistematika Penulisan

Penelitian ini akan dituangkan dalam sebuah format artikel ilmiah sesuai dengan kaidah-kaidah Metode Penelitian dan Penulisan Ilmiah dengan susunan sebagai berikut:

1. BAB I, mencakup latar belakang penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian dan manfaat penelitian yang berusaha dicapai serta tinjauan terhadap teori-teori dari penelitian sejenis dan terkait yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.
2. BAB II, mencakup metode pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan serta kriteria-kriteria penilaian yang akan diadaptasi dalam penelitian ini.
3. BAB III, mencakup paparan data yang diperoleh untuk penelitian ini baik data sekunder maupun primer, disertai dengan Analisis dan pembahasan yang dilakukan untuk mencapai hasil akhir dan kesimpulan penelitian yang menjawab rumusan masalah.
4. BAB IV, mencakup kesimpulan dan hasil akhir dari penelitian ini secara ringkas disertai dengan saran terkait penelitian ini dan penelitian terkait yang akan dilakukan di masa mendatang.

F. Hipotesis dan Ekspektasi Hasil

Hipotesis yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Hipotesis Utama: Terdapat hubungan yang signifikan antara perubahan tata guna lahan dengan kualitas dan ketersediaan sumber daya air di Pulau Ternate. Lebih spesifik, perubahan tata guna lahan yang menyebabkan peningkatan permukaan impermeabel, seperti pembangunan perkotaan dan industri, akan berdampak negatif pada kualitas dan ketersediaan sumber daya air.
2. Hipotesis Tambahan: Terdapat perbedaan dalam dampak perubahan tata guna lahan terhadap sumber daya air antara wilayah perkotaan dan pedesaan di Pulau Ternate. Wilayah perkotaan cenderung mengalami tekanan lebih besar terhadap kualitas dan ketersediaan sumber daya air akibat perubahan tata guna lahan daripada wilayah pedesaan.
3. Hipotesis Tambahan: Faktor-faktor sosial dan ekonomi juga memiliki pengaruh terhadap manajemen sumber daya air di Pulau Ternate. Misalnya, tingkat kesadaran masyarakat, praktik pertanian dan industri, serta kebijakan

pemerintah dapat mempengaruhi dampak dari perubahan tata guna lahan terhadap sumber daya air.

Hipotesis-hipotesis ini akan diuji melalui analisis data yang mencakup perubahan tata guna lahan, kualitas dan ketersediaan sumber daya air, serta faktor-faktor sosial dan ekonomi di Pulau Ternate. Hasil pengujian hipotesis ini akan memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air di Pulau Ternate.

G. Tinjauan Literatur

1. Teori Tata Guna Lahan

a. Definisi Tata Guna Lahan

Tata Guna Lahan (Land Use) adalah konsep yang penting dalam studi geografi dan pengelolaan lingkungan. Berikut adalah beberapa definisi dari tata guna lahan menurut beberapa ahli dan buku:

1. Menurut United States Geological Survey (USGS): Tata guna lahan adalah pola penggunaan lahan yang mencerminkan aktivitas manusia di permukaan bumi. Ini mencakup penggunaan lahan untuk pertanian, perkotaan, industri, transportasi, konservasi, dan kegiatan lainnya.
2. Menurut FAO (Food and Agriculture Organization): Tata guna lahan mengacu pada cara di mana lahan dibagi dan digunakan untuk berbagai tujuan, termasuk pertanian, hutan, pemukiman, serta konservasi alam dan lingkungan.
3. Menurut Buku "Land Use Planning and Development Regulation Law" oleh Daniel R. Mandelker: Tata guna lahan adalah pengaturan penggunaan lahan dalam kaitannya dengan pengaturan ruang, pengaturan lingkungan, dan tujuan-tujuan pembangunan yang diinginkan oleh masyarakat dan pemerintah.
4. Menurut Buku "Land Use and Society" oleh Rutherford H. Platt: Tata guna lahan adalah pengaturan spasial aktivitas manusia di permukaan bumi, termasuk lokasi dan jenis penggunaan lahan seperti pertanian, perumahan, perdagangan, industri, dan konservasi.
5. Menurut Buku "Land Use Planning and Development Regulation Law" oleh Julian Conrad Juergensmeyer: Tata guna lahan adalah konsep hukum dan perencanaan yang mengatur bagaimana lahan digunakan dan dikembangkan, dengan tujuan untuk mencapai kepentingan masyarakat yang beragam dan mempertahankan lingkungan alam.

Definisi-definisi ini menekankan pentingnya pengaturan dan pengelolaan penggunaan lahan untuk mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan, melindungi lingkungan alam, dan memenuhi kebutuhan manusia (Koomen & Stillwell, 2007).

Definisi tata guna lahan (land use) dapat bervariasi tergantung pada konteks dan penerapannya. Berikut adalah beberapa definisi tata guna lahan berdasarkan penerapannya:

1. Definisi Fisik-Geografis: Dalam konteks fisik-geografis, tata guna lahan merujuk pada penggunaan dan pengaturan ruang pada suatu wilayah geografis tertentu.

Ini mencakup bagaimana lahan tersebut dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti pertanian, permukiman, industri, hutan, dan konservasi alam.

2. Definisi Perencanaan Kota dan Wilayah: Dalam perencanaan kota dan wilayah, tata guna lahan mengacu pada proses pengorganisasian dan penataan penggunaan lahan secara efisien dan berkelanjutan. Ini melibatkan penetapan zonasi untuk berbagai jenis penggunaan lahan, pembangunan infrastruktur, perlindungan lingkungan, dan pengendalian pertumbuhan perkotaan.
3. Definisi Hukum dan Kebijakan: Dalam konteks hukum dan kebijakan, tata guna lahan mengacu pada peraturan dan kebijakan yang mengatur penggunaan lahan oleh masyarakat dan sektor-sektor ekonomi. Ini termasuk regulasi terkait hak kepemilikan lahan, izin pembangunan, konservasi lingkungan, dan pengelolaan sumber daya alam.
4. Definisi Ekologi dan Lingkungan: Dalam bidang ekologi dan lingkungan, tata guna lahan mencakup analisis pengaruh aktivitas manusia terhadap ekosistem dan biodiversitas. Ini termasuk evaluasi dampak perubahan tata guna lahan terhadap siklus air, kualitas tanah, keanekaragaman hayati, dan ekosistem air tawar dan laut.
5. Definisi Sosial-Ekonomi: Dalam konteks sosial-ekonomi, tata guna lahan merujuk pada pengaturan dan pemanfaatan lahan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial, dan budaya. Ini mencakup pemilihan lokasi pemukiman, usaha pertanian, industri, pariwisata, dan infrastruktur transportasi berdasarkan pertimbangan kebutuhan dan preferensi masyarakat (Briassoulis & Ph, 2020).

Definisi tata guna lahan ini sering kali saling terkait dan sering digunakan secara bersamaan dalam konteks perencanaan dan pengelolaan wilayah. Penting untuk memahami berbagai definisi ini dalam merancang kebijakan dan strategi pengelolaan lahan yang efektif dan berkelanjutan.

b. Teori Tata Guna Lahan yang Berkembang

1) Von Thünen

Teori Tata Guna Lahan berdasarkan Von Thünen dikembangkan oleh ekonom Jerman bernama Johann Heinrich von Thünen pada abad ke-19. Teori ini menyajikan model tentang bagaimana keputusan tentang penggunaan lahan dipengaruhi oleh faktor-faktor ekonomi, terutama jarak dari pasar atau pusat distribusi. Berikut adalah poin-poin kunci dari teori Tata Guna Lahan Von Thünen (Lagopoulos, 2018):

1. Pusat Distribusi: Teori ini mengasumsikan adanya satu pusat distribusi atau pasar yang merupakan titik pusat bagi aktivitas ekonomi. Pusat ini akan menjadi tempat di mana produk pertanian akan dijual dan didistribusikan.

2. Gradasi Penggunaan Lahan: Von Thünen mengemukakan bahwa penggunaan lahan akan berkembang secara gradasional dari pusat distribusi ke arah luar. Lahan yang paling produktif dan paling cocok untuk pertanian akan ditempati oleh tanaman atau aktivitas pertanian yang paling menguntungkan.
3. Pertimbangan Biaya Transportasi: Keputusan tentang penggunaan lahan dipengaruhi oleh biaya transportasi. Tanaman atau aktivitas pertanian yang memiliki biaya transportasi yang lebih rendah akan ditempatkan lebih dekat dengan pusat distribusi, sementara tanaman atau aktivitas yang memerlukan biaya transportasi lebih tinggi akan ditempatkan lebih jauh.
4. Zonasi Penggunaan Lahan: Berdasarkan prinsip-prinsip di atas, Von Thünen menyajikan model zonasi yang menggambarkan pola penggunaan lahan yang terbentuk berdasarkan jarak relatif dari pusat distribusi. Di sekitar pusat distribusi, lahan akan didominasi oleh pertanian intensif atau permukiman, sementara di daerah yang lebih jauh akan didominasi oleh pertanian ekstensif atau hutan.
5. Adaptasi terhadap Perubahan: Teori ini mengasumsikan bahwa para pelaku ekonomi akan beradaptasi dengan perubahan dalam biaya transportasi, permintaan pasar, dan teknologi, yang kemudian dapat mengubah pola penggunaan lahan dari waktu ke waktu.

Teori Tata Guna Lahan Von Thünen memberikan pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara faktor ekonomi dan penggunaan lahan, serta membantu menjelaskan pola-pola spasial yang diamati dalam distribusi penggunaan lahan di daerah pedesaan. Meskipun model ini telah mengalami kritik dan modifikasi, konsep dasarnya tetap menjadi landasan penting dalam studi tata guna lahan dan perkotaan.

2) Concentric Zone

Teori Tata Guna Lahan Concentric Zone, yang diusulkan oleh ahli sosiologi Ernest Burgess pada tahun 1925, adalah teori yang menjelaskan pola perkembangan perkotaan yang terorganisir secara terpusat. Teori ini menggambarkan bagaimana kota-kota berkembang dari pusat ke pinggiran dalam serangkaian cincin yang disebut "zona konsentris".

Berikut adalah penjelasan lebih detail tentang teori Tata Guna Lahan Concentric Zone (Turner et al., 2020):

1. Zona Pertama (Central Business District/CBD): Zona pertama adalah pusat bisnis atau CBD (Central Business District) yang terletak di pusat kota. Di sini terdapat gedung-gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, serta fasilitas-fasilitas umum dan komersial lainnya. Zona ini menjadi pusat aktivitas ekonomi, budaya, dan sosial kota.

2. Zona Kedua (Zone of Transition): Zona kedua adalah zona transisi yang terletak di sekitar CBD. Zona ini sering kali merupakan area yang padat penduduk dengan keberagaman sosial dan ekonomi yang tinggi. Di sini terdapat campuran antara bangunan komersial, industri ringan, dan perumahan kelas pekerja.
3. Zona Ketiga (Zone of Working Men's Homes): Zona ketiga adalah area perumahan kelas pekerja yang terletak di luar zona transisi. Perumahan di zona ini umumnya lebih murah dan sederhana. Pada umumnya, perumahan ini dihuni oleh pekerja manual dan keluarga mereka.
4. Zona Keempat (Residential Zone): Zona keempat adalah area perumahan kelas menengah yang terletak lebih jauh dari pusat kota. Perumahan di zona ini cenderung lebih baik, dengan rumah-rumah yang lebih besar dan fasilitas-fasilitas yang lebih lengkap. Tingkat kepadatan penduduk di sini juga lebih rendah daripada zona sebelumnya.
5. Zona Kelima (Commuter's Zone/Suburban Zone): Zona kelima adalah area pinggiran kota atau pinggiran kota yang terletak paling jauh dari pusat kota. Di sini terdapat perumahan kelas atas dan lingkungan hunian yang lebih eksklusif. Banyak penduduk zona ini bekerja di pusat kota dan melakukan komuter harian.

Teori Tata Guna Lahan Concentric Zone memberikan gambaran tentang bagaimana struktur dan pola perkembangan kota berkembang secara geografis. Meskipun telah ada kritik terhadap teori ini karena tidak dapat menjelaskan variasi geografis dan perubahan dinamis dalam perkembangan perkotaan, namun teori ini masih merupakan salah satu kerangka kerja penting dalam studi perkotaan.

3) Sectoral Model

Teori Tata Guna Lahan Sectoral Model adalah salah satu pendekatan yang digunakan dalam studi tata guna lahan untuk memahami pola dan dinamika perubahan lahan dalam konteks sektor-sektor spesifik yang berperan dalam proses tersebut. Model ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana faktor-faktor yang terkait dengan sektor-sektor ekonomi atau sosial tertentu mempengaruhi tata guna lahan.

Berikut adalah beberapa konsep utama dari Tata Guna Lahan Sectoral Model (Giles, 2002):

1. Sektor-sektor Spesifik: Model ini memperhatikan peran sektor-sektor tertentu dalam membentuk pola tata guna lahan. Sebagai contoh, sektor pertanian, industri, perumahan, transportasi, dan konservasi lingkungan dapat diidentifikasi sebagai sektor-sektor yang berperan dalam perubahan tata guna lahan.
2. Interaksi antar Sektor: Model ini mengakui bahwa interaksi antar sektor memiliki dampak signifikan terhadap perubahan tata guna lahan. Misalnya, pertumbuhan industri yang cepat dapat menyebabkan konversi lahan pertanian menjadi

kawasan industri, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi ketersediaan lahan untuk pertanian dan keberlanjutan lingkungan.

3. **Faktor Penyebab Perubahan:** Model ini mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama perubahan tata guna lahan dalam setiap sektor, seperti kebijakan pemerintah, pertumbuhan populasi, urbanisasi, industrialisasi, dan perubahan teknologi. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi keputusan penggunaan lahan dan menyebabkan perubahan dalam pola tata guna lahan.
4. **Pemodelan Spasial:** Model ini sering menggunakan teknik pemodelan spasial untuk menganalisis distribusi spasial dari sektor-sektor tertentu dan dampaknya terhadap tata guna lahan. Dengan demikian, dapat memberikan gambaran yang lebih rinci tentang pola perubahan tata guna lahan di berbagai wilayah.
5. **Pengelolaan dan Kebijakan:** Berdasarkan pemahaman tentang interaksi antar sektor dan faktor-faktor penyebab perubahan, model ini dapat memberikan wawasan yang berharga bagi pengambil keputusan dalam mengembangkan kebijakan yang berkelanjutan untuk pengelolaan tata guna lahan.

Dengan menggunakan Tata Guna Lahan Sectoral Model, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika perubahan tata guna lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dalam konteks sektor-sektor spesifik. Hal ini dapat menjadi alat yang berguna dalam merencanakan pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan memperkirakan dampak dari intervensi kebijakan di masa depan.

4) Multiple Nuclei

Teori Tata Guna Lahan Multiple Nuclei merupakan salah satu teori yang digunakan untuk menjelaskan pola perkembangan perkotaan. Teori ini dikemukakan oleh Chauncy Harris dan Edward Ullman pada tahun 1945. Menurut teori ini, pertumbuhan perkotaan tidak hanya dipengaruhi oleh satu pusat inti (nucleus), tetapi oleh beberapa inti atau pusat yang berfungsi sebagai titik pertumbuhan yang independen dan saling terkait.

Beberapa konsep kunci dalam teori ini adalah (Liu et al., 2023):

1. **Multiple Nuclei (Inti Ganda):** Teori ini mengusulkan bahwa perkotaan berkembang melalui pertumbuhan dari beberapa pusat inti yang berfungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi, sosial, dan budaya. Inti-inti ini dapat berupa distrik komersial, pusat industri, pusat transportasi, pusat administrasi, dan sebagainya.
2. **Interaksi Antar Inti:** Inti-inti perkotaan saling berinteraksi satu sama lain, baik secara positif maupun negatif. Interaksi ini bisa berupa pertukaran barang dan jasa, arus modal, informasi, dan tenaga kerja antara inti-inti tersebut. Hubungan antar inti ini membentuk jaringan perkotaan yang kompleks.

3. **Spesialisasi Fungsional:** Setiap inti perkotaan cenderung memiliki spesialisasi fungsional yang berbeda-beda. Misalnya, sebuah inti dapat berkembang menjadi pusat perdagangan, sementara inti lainnya menjadi pusat industri atau pusat pemerintahan. Spesialisasi ini memungkinkan pembagian kerja dan diferensiasi kegiatan di dalam perkotaan.
4. **Proses Diferensiasi:** Teori ini menunjukkan bahwa pertumbuhan perkotaan sering kali melibatkan proses diferensiasi, di mana fungsi-fungsi perkotaan terpisah menjadi semakin beragam dan terpisah. Hal ini mencerminkan perkembangan ekonomi, sosial, dan budaya yang kompleks di dalam perkotaan.

Teori Tata Guna Lahan Multiple Nuclei telah membantu menjelaskan pola pertumbuhan perkotaan yang kompleks dan bervariasi di berbagai belahan dunia. Dengan memahami prinsip-prinsip dasar teori ini, para perencana kota dapat merencanakan perkotaan yang lebih efisien, berkelanjutan, dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat dan perkembangan ekonomi.

5) Land Use Model

Teori Tata Guna Lahan, atau dalam bahasa Inggris sering disebut sebagai Land Use Model, adalah kerangka konseptual yang digunakan untuk memahami dan menganalisis bagaimana lahan digunakan oleh manusia untuk berbagai keperluan, seperti pertanian, pemukiman, industri, transportasi, dan konservasi. Teori ini melibatkan pemetaan dan pemodelan pola tata guna lahan serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Beberapa model tata guna lahan yang umum digunakan dalam penelitian dan perencanaan meliputi (Irwin & Geoghegan, 2001):

1. **Model Von Thünen:** Diperkenalkan oleh ahli ekonomi Jerman Johann Heinrich von Thünen pada abad ke-19, model ini menggambarkan pola penggunaan lahan berdasarkan pada jarak relatif dari pasar. Menurut model ini, lahan digunakan untuk kegiatan pertanian tertentu berdasarkan biaya transportasi dan harga produk pertanian.
2. **Model Burgess:** Model ini dikembangkan oleh ahli sosiologi Ernest Burgess pada tahun 1920-an untuk menggambarkan perkembangan kota. Model ini menunjukkan bagaimana pemukiman manusia bergerak dari pusat kota ke pinggiran kota dalam pola konsentris berdasarkan pada tingkat aksesibilitas dan biaya lahan.
3. **Model Hoyt:** Model ini merupakan modifikasi dari model Burgess yang mengakomodasi pengaruh faktor-faktor seperti topografi, transportasi, dan infrastruktur dalam pembentukan pola tata guna lahan di dalam kota.
4. **Model Bid Rent Theory:** Teori ini, dikembangkan oleh ahli ekonomi William Alonso pada tahun 1964, menjelaskan bagaimana harga lahan di pusat kota

dipengaruhi oleh permintaan dan penawaran, serta biaya transportasi. Model ini memberikan wawasan tentang bagaimana keputusan penggunaan lahan dipengaruhi oleh faktor ekonomi.

5. Model von Thienen: Model ini mengembangkan konsep model von Thünen untuk menggambarkan pola tata guna lahan di dalam kota berdasarkan pada harga lahan dan biaya transportasi.

Melalui penggunaan model tata guna lahan, peneliti dan perencana kota dapat menganalisis dinamika penggunaan lahan, memprediksi perubahan masa depan, serta merancang kebijakan dan strategi yang sesuai untuk pengelolaan tata guna lahan yang berkelanjutan. Model-model ini memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang interaksi kompleks antara faktor-faktor ekonomi, sosial, dan lingkungan yang membentuk pola tata guna lahan (Azadi et al., 2020).

2. Teori Manajemen Sumber Daya Air

a. Definisi Manajemen Sumber Daya Air

Manajemen sumber daya air adalah proses pengelolaan dan pengaturan berbagai aspek yang berkaitan dengan sumber daya air, termasuk air permukaan, air tanah, dan air hujan, dengan tujuan untuk memastikan penggunaan yang efisien, berkelanjutan, dan adil dari sumber daya air tersebut. Definisi ini mencakup berbagai kegiatan yang dilakukan untuk menjaga kualitas air, memenuhi kebutuhan air manusia dan lingkungan, serta mengelola risiko banjir dan kekeringan. Berikut adalah beberapa poin penting dalam definisi manajemen sumber daya air (Dong et al., 2011):

1. Pengelolaan Kualitas Air: Manajemen sumber daya air melibatkan upaya untuk memantau, mencegah, dan mengendalikan pencemaran air, baik yang berasal dari sumber alami maupun aktivitas manusia seperti limbah industri, pertanian, dan domestik. Ini termasuk penelitian dan implementasi teknologi untuk pengolahan limbah serta pembuatan kebijakan untuk menjaga kualitas air yang layak konsumsi dan untuk keperluan lingkungan.
2. Pengelolaan Kuantitas Air: Manajemen sumber daya air juga mencakup pengaturan penggunaan kuantitas air, termasuk distribusi air untuk kebutuhan domestik, industri, pertanian, dan lingkungan. Ini melibatkan pengelolaan suplai air, alokasi sumber daya air, dan pengendalian permintaan air.
3. Pengelolaan Risiko Banjir dan Kekeringan: Manajemen sumber daya air berusaha untuk mengurangi risiko terjadinya banjir dan kekeringan melalui perencanaan pengaturan tata air, pembangunan infrastruktur pengendalian banjir dan pengairan, serta pendidikan dan peringatan masyarakat tentang bahaya-bahaya tersebut.
4. Konservasi Sumber Daya Air: Salah satu aspek penting dari manajemen sumber daya air adalah konservasi, yaitu upaya untuk melindungi, memelihara, dan

memulihkan ekosistem air. Ini melibatkan upaya-upaya untuk mempertahankan habitat alami, menjaga keanekaragaman hayati air, dan menghindari penggunaan yang berlebihan atau merusak terhadap sumber daya air.

5. Partisipasi Masyarakat dan Pihak Terkait: Manajemen sumber daya air yang efektif juga memerlukan partisipasi aktif dari masyarakat dan pihak terkait lainnya, termasuk pemerintah, industri, organisasi non-pemerintah, dan akademisi. Partisipasi ini penting untuk memastikan bahwa kebutuhan dan aspirasi semua pemangku kepentingan dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan sumber daya air.

Secara keseluruhan, manajemen sumber daya air adalah pendekatan terpadu untuk menjaga keberlanjutan penggunaan sumber daya air yang memperhitungkan aspek-aspek ekologi, ekonomi, sosial, dan politik yang terkait.

b. Teori Manajemen Sumber Daya Air yang Berkembang

1) Teori Pengelolaan Terpadu

Teori Pengelolaan Terpadu dalam Manajemen Sumber Daya Air adalah pendekatan yang menyatukan berbagai aspek dalam pengelolaan sumber daya air untuk mencapai tujuan keberlanjutan. Pendekatan ini mengakui bahwa sumber daya air merupakan sistem yang kompleks dan terintegrasi, yang memerlukan koordinasi yang baik antara berbagai sektor dan pemangku kepentingan untuk pengelolaan yang efektif.

Beberapa prinsip utama dari teori Pengelolaan Terpadu dalam Manajemen Sumber Daya Air meliputi (Dixon & K.W. Easter, 2019):

1. Keterlibatan Pemangku Kepentingan: Pengelolaan sumber daya air harus melibatkan berbagai pihak yang memiliki kepentingan terhadap sumber daya air, termasuk pemerintah, masyarakat, sektor industri, dan organisasi non-pemerintah. Partisipasi aktif dari semua pihak ini penting untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan kebijakan, dan mengimplementasikan tindakan yang diperlukan.
2. Koordinasi Antar-Sektor: Karena sumber daya air memengaruhi banyak sektor, termasuk pertanian, industri, lingkungan, dan kebutuhan air minum, koordinasi yang baik antara sektor-sektor ini diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya air dan mencegah konflik.
3. Pendekatan Sistemik: Teori ini menganggap sumber daya air sebagai sistem yang kompleks, di mana perubahan atau tindakan dalam satu bagian sistem dapat memiliki dampak yang luas pada bagian lainnya. Oleh karena itu, pendekatan sistemik diperlukan dalam merencanakan dan mengelola sumber daya air.

4. Pendekatan Berbasis Wilayah: Pengelolaan sumber daya air harus mempertimbangkan karakteristik geografis, sosial, dan ekonomi dari suatu wilayah. Pendekatan berbasis wilayah memungkinkan pengelolaan yang lebih tepat sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal.
5. Pendekatan Berbasis Ekosistem: Teori ini mengakui pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dalam pengelolaan sumber daya air. Pendekatan ini memperhatikan hubungan antara sumber daya air, flora, fauna, dan lingkungan fisik lainnya dalam suatu ekosistem.

Melalui penerapan prinsip-prinsip ini, Pengelolaan Terpadu dalam Manajemen Sumber Daya Air bertujuan untuk mencapai penggunaan sumber daya air yang berkelanjutan, melindungi lingkungan, dan memenuhi kebutuhan manusia secara adil dan efisien.

2) Pendekatan Berbasis DAS

Pendekatan Berbasis DAS (Daerah Aliran Sungai) adalah pendekatan yang digunakan dalam manajemen sumber daya air yang menekankan pentingnya mempertimbangkan aspek spasial dan hidrologis dari suatu DAS dalam proses pengambilan keputusan. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang teori ini (Hajkowicz et al., 2006):

1. Konsep DAS: DAS adalah wilayah geografis yang ditentukan oleh batas-batas alami yang mengalir ke satu titik atau jalur utama seperti sungai. Dalam konteks manajemen sumber daya air, DAS dianggap sebagai unit dasar yang ideal untuk mengelola air karena semua aliran air dan proses hidrologis dalam suatu wilayah tertentu berkontribusi pada kualitas dan kuantitas air di suatu lokasi tertentu.
2. Keterkaitan Antara Tata Guna Lahan dan Hidrologi: Pendekatan Berbasis DAS menekankan pentingnya memahami hubungan antara tata guna lahan dan proses hidrologis dalam suatu DAS. Perubahan tata guna lahan, seperti deforestasi, urbanisasi, dan pertanian intensif, dapat memengaruhi siklus air, aliran sungai, dan kualitas air dalam DAS.
3. Penilaian DAS secara Komprehensif: Pendekatan Berbasis DAS melibatkan penilaian komprehensif terhadap semua aspek hidrologi dan lingkungan dalam suatu DAS, termasuk karakteristik fisik, hidrologi, ekologi, sosial, dan ekonomi. Hal ini memungkinkan pengambil keputusan untuk memahami dampak dari setiap kebijakan atau tindakan yang diambil terhadap keseluruhan sistem air di DAS tersebut.
4. Partisipasi Stakeholder: Pendekatan Berbasis DAS mendorong partisipasi aktif dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, masyarakat lokal, organisasi non-pemerintah, dan sektor swasta. Partisipasi ini penting untuk memastikan bahwa kebijakan dan tindakan yang diambil memperhitungkan

kebutuhan dan kepentingan semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan sumber daya air di DAS.

5. Kebijakan Pengelolaan Berbasis DAS: Berdasarkan pemahaman yang mendalam tentang karakteristik dan dinamika DAS, pendekatan ini memungkinkan pengembangan kebijakan pengelolaan yang berkelanjutan dan terintegrasi untuk memenuhi kebutuhan air bagi berbagai kepentingan, seperti pertanian, industri, konsumsi domestik, dan pelestarian lingkungan.

Dengan menerapkan Pendekatan Berbasis DAS dalam manajemen sumber daya air, diharapkan dapat tercipta pengelolaan yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan, serta mampu menjaga keseimbangan ekologis dan memenuhi kebutuhan air yang beragam dalam suatu DAS.

3) Pendekatan Eksekutif

Pendekatan eksekutif dalam manajemen sumber daya air adalah salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengelola sumber daya air dengan fokus pada pengambilan keputusan yang cepat, efektif, dan tepat waktu oleh para pemimpin atau eksekutif dalam organisasi atau lembaga terkait. Pendekatan ini menempatkan penekanan pada aspek strategis dan kebijakan dalam pengelolaan sumber daya air, serta mempertimbangkan faktor-faktor sosial, ekonomi, dan politik yang berkaitan.

Beberapa konsep penting dalam pendekatan eksekutif dalam manajemen sumber daya air meliputi (Bagatin et al., 2014):

1. Kepemimpinan dan Pengambilan Keputusan: Pendekatan ini mengakui peran penting kepemimpinan dalam pengelolaan sumber daya air. Para eksekutif atau pemimpin organisasi bertanggung jawab untuk mengambil keputusan strategis yang dapat mempengaruhi keberlanjutan sumber daya air dan memenuhi kebutuhan masyarakat.
2. Strategi dan Perencanaan: Pendekatan eksekutif menekankan pentingnya pengembangan strategi dan perencanaan yang matang dalam mengelola sumber daya air. Hal ini melibatkan identifikasi tujuan jangka panjang, pengembangan rencana aksi, serta alokasi sumber daya yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut.
3. Kolaborasi dan Kemitraan: Pendekatan ini mengakui bahwa pengelolaan sumber daya air seringkali melibatkan berbagai pemangku kepentingan yang berbeda, seperti pemerintah, masyarakat, sektor swasta, dan organisasi non-pemerintah. Oleh karena itu, kolaborasi dan kemitraan antara berbagai pihak menjadi kunci dalam mencapai kesepakatan dan solusi yang berkelanjutan.
4. Pengelolaan Risiko: Pendekatan eksekutif menempatkan penekanan pada pengelolaan risiko dalam konteks pengelolaan sumber daya air. Ini mencakup

identifikasi risiko potensial, evaluasi dampaknya, dan pengembangan strategi mitigasi yang efektif untuk mengurangi risiko tersebut.

5. **Pemantauan dan Evaluasi:** Pendekatan ini mendorong penggunaan sistem pemantauan dan evaluasi yang efektif untuk mengukur kinerja pengelolaan sumber daya air dan memastikan bahwa tujuan yang ditetapkan tercapai. Hal ini memungkinkan adanya penyesuaian dan perbaikan berkelanjutan dalam pengambilan keputusan dan implementasi kebijakan.

Dengan menerapkan pendekatan eksekutif dalam manajemen sumber daya air, organisasi dan lembaga terkait dapat mengambil langkah-langkah proaktif dan strategis dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air, serta memenuhi kebutuhan dan aspirasi masyarakat secara efektif.

4) Pendekatan Pasar

Pendekatan pasar dalam manajemen sumber daya air adalah suatu konsep yang mencoba menerapkan prinsip-prinsip pasar bebas dalam alokasi, penggunaan, dan distribusi sumber daya air. Pendekatan ini menekankan penggunaan mekanisme pasar untuk mengalokasikan sumber daya air secara efisien, mengingatkan pada penawaran dan permintaan serta harga sebagai alat pengaturan utama. Berikut adalah beberapa prinsip utama dari pendekatan pasar dalam manajemen sumber daya air (Pandey, 2005):

1. **Alokasi Berbasis Pasar:** Pendekatan pasar menyarankan bahwa sumber daya air harus dialokasikan berdasarkan mekanisme pasar, di mana pengguna air harus membayar harga yang mencerminkan nilai ekonomi sebenarnya dari sumber daya tersebut. Ini dapat dilakukan melalui sistem tarif air, lelang hak penggunaan air, atau mekanisme pasar lainnya.
2. **Harga Air yang Efisien:** Dengan menggunakan pendekatan pasar, harga air yang ditetapkan akan mencerminkan biaya produksi, distribusi, dan lingkungan yang terkait dengan penggunaan air. Hal ini akan mendorong pengguna air untuk menggunakan sumber daya air secara lebih efisien dan mengurangi pemborosan.
3. **Insentif untuk Konservasi:** Dengan menetapkan harga air yang lebih tinggi bagi penggunaan yang berlebihan atau boros, pendekatan pasar dapat memberikan insentif bagi pengguna air untuk melakukan konservasi dan efisiensi dalam penggunaan air.
4. **Fleksibilitas dan Inovasi:** Pendekatan pasar juga dapat mendorong fleksibilitas dan inovasi dalam pengelolaan sumber daya air. Dengan memberikan kebebasan kepada pasar untuk menentukan harga dan alokasi sumber daya air, hal ini dapat memungkinkan penemuan solusi-solusi baru dan pengembangan teknologi yang lebih efisien.

5. Partisipasi Swasta: Pendekatan pasar juga dapat membuka peluang bagi partisipasi swasta dalam manajemen sumber daya air, termasuk investasi dalam infrastruktur air dan penyediaan layanan air.

Namun, pendekatan pasar dalam manajemen sumber daya air juga dapat menimbulkan beberapa tantangan dan kontroversi, terutama terkait dengan isu-isu keadilan sosial, keberlanjutan lingkungan, dan akses air bagi masyarakat yang kurang mampu. Oleh karena itu, penerapan pendekatan pasar dalam manajemen sumber daya air seringkali memerlukan keseimbangan yang hati-hati antara efisiensi ekonomi, keadilan sosial, dan keberlanjutan lingkungan.

5) Pendekatan Partisipatif

Pendekatan partisipatif dalam manajemen sumber daya air adalah pendekatan yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan terkait pengelolaan sumber daya air. Pendekatan ini dianggap penting karena sumber daya air sering kali melibatkan banyak pihak yang memiliki kepentingan yang berbeda-beda, seperti petani, pemerintah daerah, masyarakat setempat, LSM lingkungan, dan sektor swasta.

Berikut adalah beberapa prinsip dan karakteristik utama dari pendekatan partisipatif dalam manajemen sumber daya air (Ajami et al., 2008):

1. Keterlibatan Pemangku Kepentingan: Pendekatan ini menekankan pentingnya melibatkan semua pihak yang memiliki kepentingan dalam pengelolaan sumber daya air, mulai dari tingkat lokal hingga tingkat nasional. Keterlibatan ini memungkinkan pemangku kepentingan untuk berpartisipasi dalam proses pengambilan keputusan, merumuskan kebijakan, dan merencanakan strategi pengelolaan yang lebih efektif.
2. Pendekatan Kolaboratif: Pendekatan partisipatif mendorong kolaborasi dan kerjasama antara berbagai pemangku kepentingan dalam mencapai tujuan bersama terkait pengelolaan sumber daya air. Ini dapat melibatkan dialog terbuka, pertukaran pengetahuan dan pengalaman, serta pembentukan kemitraan untuk mengatasi masalah yang kompleks.
3. Peningkatan Kapasitas Lokal: Pendekatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan kemandirian lokal dalam pengelolaan sumber daya air. Ini dilakukan melalui pemberdayaan masyarakat setempat, pelatihan, dan pendidikan tentang praktik-praktik pengelolaan air yang berkelanjutan.
4. Transparansi dan Akuntabilitas: Partisipasi pemangku kepentingan juga mencakup aspek transparansi dan akuntabilitas dalam pengambilan keputusan dan pelaksanaan kebijakan terkait sumber daya air. Hal ini memastikan bahwa proses pengelolaan sumber daya air dilakukan secara terbuka, adil, dan bertanggung jawab.

5. Adaptasi terhadap Perubahan: Pendekatan partisipatif juga memungkinkan adaptasi terhadap perubahan lingkungan dan sosial yang terjadi seiring waktu. Dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan, sistem manajemen sumber daya air dapat lebih responsif terhadap perubahan situasi dan kebutuhan.

Melalui pendekatan partisipatif dalam manajemen sumber daya air, diharapkan dapat tercipta pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif, berkelanjutan, dan berdaya dukung, yang memperhitungkan kepentingan dan aspirasi semua pemangku kepentingan yang terlibat.

3. Keterkaitan Antara Tata Guna Lahan dan Manajemen Sumber Daya Air

Keterkaitan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air merupakan aspek penting dalam pemahaman tentang dinamika lingkungan. Tata guna lahan, yang mencakup pemanfaatan dan pengelolaan lahan oleh manusia, memiliki dampak langsung terhadap ketersediaan, distribusi, dan kualitas sumber daya air di suatu wilayah. Sebaliknya, manajemen sumber daya air juga dapat memengaruhi pola tata guna lahan dan keberlanjutan ekosistem darat (Loucks et al., 1985).

Perubahan tata guna lahan, seperti konversi lahan pertanian menjadi pemukiman perkotaan atau penggunaan lahan hutan untuk industri, dapat memiliki dampak besar terhadap siklus hidrologis dan kualitas air. Misalnya, pembangunan perkotaan yang tidak terencana dapat menyebabkan peningkatan aliran permukaan air, menyebabkan peningkatan banjir urbani dan erosi tanah. Di sisi lain, deforestasi dapat mengurangi kemampuan ekosistem untuk menyimpan air dan mengatur aliran air, yang dapat mengarah pada penurunan kualitas air dan penurunan debit sungai.

Di lain pihak, manajemen sumber daya air, seperti pembangunan waduk atau jaringan irigasi, juga dapat memengaruhi pola tata guna lahan. Misalnya, pembangunan bendungan untuk irigasi pertanian dapat mempengaruhi pola budidaya tanah dan penggunaan lahan di sekitarnya. Pengelolaan air yang tidak tepat juga dapat menyebabkan degradasi lahan dan hilangnya habitat alami, seperti rawa-rawa dan daerah basah (Davis, 2007).

Oleh karena itu, untuk mencapai keberlanjutan lingkungan dan memastikan ketersediaan air yang mencukupi untuk kebutuhan manusia dan ekosistem, penting untuk memahami dan memperhitungkan keterkaitan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air. Pendekatan yang terintegrasi dan berkelanjutan diperlukan untuk merencanakan penggunaan lahan dan pengelolaan sumber daya air yang optimal, dengan memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat lokal. Dengan memahami hubungan yang kompleks antara tata guna lahan dan sumber daya air, langkah-langkah yang diambil dapat lebih efektif dalam menjaga keseimbangan ekologis dan meningkatkan kualitas hidup manusia.

Tata guna lahan dan manajemen sumber daya air memiliki hubungan yang erat dan saling mempengaruhi. Berikut beberapa contoh keterkaitannya (Xu, 2018):

1. Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kualitas Air:

- Alih fungsi hutan menjadi kawasan permukiman dan industri dapat menyebabkan pencemaran air.
- Lahan pertanian yang menggunakan pupuk dan pestisida secara berlebihan dapat mencemari air tanah dan sungai.
- Deforestasi dan pembangunan infrastruktur dapat meningkatkan erosi tanah dan sedimentasi di sungai.

2. Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kuantitas Air:

- Alih fungsi lahan dari area resapan air menjadi kawasan kedap air dapat menyebabkan penurunan daya dukung air tanah dan berkurangnya aliran air sungai.
- Deforestasi dan pembangunan infrastruktur dapat meningkatkan aliran air permukaan dan risiko banjir.

3. Pengaruh Manajemen Sumber Daya Air terhadap Tata Guna Lahan:

- Pembangunan bendungan dan waduk dapat mengubah pola aliran air dan tata guna lahan di sekitarnya.
- Penetapan kawasan lindung dan daerah resapan air dapat membantu menjaga kualitas dan kuantitas air, serta mempengaruhi tata guna lahan di kawasan tersebut.

4. Upaya Mengintegrasikan Tata Guna Lahan dan Manajemen Sumber Daya Air:

- Penerapan sistem zonasi untuk mengatur tata guna lahan dan melindungi area resapan air.
- Penggunaan teknologi ramah lingkungan dan praktik pertanian yang berkelanjutan untuk mengurangi pencemaran air.
- Peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kelestarian sumber daya air.

4. Kebijakan Pengelolaan Tata Guna Lahan dan Sumber Daya Air

Kebijakan pengelolaan tata guna lahan dan sumber daya air memegang peranan penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan memastikan ketersediaan sumber daya air yang cukup untuk kebutuhan masyarakat. Di Indonesia, termasuk di Kota

Ternate, kebijakan-kebijakan ini dirancang dengan tujuan untuk mengelola tata guna lahan dan sumber daya air secara efisien, adil, dan berkelanjutan.

Kota Ternate, sebagai bagian dari Indonesia, menerapkan kebijakan pengelolaan tata guna lahan dan sumber daya air yang mengacu pada kerangka regulasi nasional yang ada. Salah satu instrumen kebijakan yang penting dalam pengelolaan tata guna lahan adalah Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), yang bertujuan untuk mengatur tata ruang kota secara terpadu dan berkelanjutan. Melalui RTRW, pemerintah kota mengatur zonasi lahan untuk berbagai kepentingan, termasuk pemukiman, pertanian, industri, dan konservasi.

Selain itu, kebijakan-kebijakan terkait tata guna lahan juga mempertimbangkan aspek-aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Misalnya, untuk mengatasi perubahan tata guna lahan yang dapat mengakibatkan degradasi lingkungan, pemerintah kota mungkin menerapkan kebijakan rehabilitasi lahan, pengendalian erosi, dan penghijauan kawasan-kawasan terdegradasi.

Dalam hal pengelolaan sumber daya air, pemerintah kota bekerja sama dengan instansi terkait untuk mengembangkan kebijakan yang mendukung pengelolaan yang berkelanjutan. Hal ini meliputi pengaturan penggunaan air untuk irigasi pertanian, kebutuhan domestik, dan industri, serta perlindungan kualitas air dari pencemaran.

Selain itu, partisipasi masyarakat juga dianggap penting dalam kebijakan pengelolaan tata guna lahan dan sumber daya air. Melalui program-program penyuluhan dan partisipasi publik, masyarakat didorong untuk terlibat dalam proses pengambilan keputusan terkait dengan pengelolaan lingkungan dan sumber daya alam di Kota Ternate.

Kebijakan-kebijakan ini secara keseluruhan bertujuan untuk menjaga keseimbangan antara kebutuhan pembangunan ekonomi dan perlindungan lingkungan hidup. Dengan menerapkan kebijakan pengelolaan tata guna lahan dan sumber daya air yang efektif, Kota Ternate diharapkan dapat mencapai pertumbuhan yang berkelanjutan dan memastikan ketersediaan sumber daya alam yang memadai bagi generasi mendatang.

5. Studi Terdahulu

Tabel 1. Matriks Studi Terdahulu

No	Sumber	Tujuan	Variabel / Indikator	Data	Metode Pengambilan dan Analisis Data	Korelasi dengan Penelitian Ini	Hasil
1	(Tallar, 2008). Menunjang	Menganalisis kondisi DAS Ciliwung	Keberlanjutan sungai (kuantitas dan kualitas	Data curah hujan, debit	Analisis deskriptif dan	Memberikan dasar penting	DAS Ciliwung mengalami

	Keberlanjutan Sungai (Studi Kasus DAS Ciliwung)	dan faktor-faktor yang memengaruhi keberlanjutan sungai	air, keanekaragaman hayati), fluktuasi debit, perubahan tata guna lahan, tingkat kerusakan DAS	sungai, kualitas air, data spasial lahan	komparatif	mengenai hubungan antara tata guna lahan dan keberlanjutan sungai	degradasi signifikan akibat perubahan lahan dan debit ekstrem, mengancam keberlanjutan
2	(S. P. Nugroho, 2000). Minimalisasi lahan kritis melalui pengelolaan sumber daya lahan dan konservasi tanah secara terpadu	Mengurangi lahan kritis melalui pengelolaan sumber daya lahan dan konservasi tanah-air secara terpadu	Luas lahan kritis, pemanfaatan sumber daya alam, upaya konservasi, tekanan penduduk	Pemetaan lapangan, data eksploitasi sumber daya, program konservasi, data kepadatan penduduk	Analisis deskriptif dan korelasi	Memberi pendekatan integratif terhadap isu degradasi lahan di wilayah padat	Lahan kritis meningkat akibat eksploitasi berlebihan dan kurangnya konservasi; tekanan penduduk memperparah kondisi
3	(Epi Sukarsa, 2017). Metode Kajian Lingkungan Hidup Strategis Dalam Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat	Mengevaluasi RTRW Provinsi Jawa Barat melalui metode KLHS	Metode KLHS, daya dukung & tampung lingkungan, regulasi RTRW	Dokumen RTRW, regulasi KLHS, hasil kajian KLHS, wawancara	Yuridis-normatif, analisis deskriptif, studi literatur	Menyediakan pendekatan evaluatif dalam perencanaan ruang berbasis lingkungan	Belum ada metode baku KLHS; pendekatan masih fleksibel dan disesuaikan kebutuhan daerah
4	(de Souza Pereira et al., 2019). <i>A multivariate statistical approach to the integratio</i>	Mengintegrasikan penggunaan lahan, musim, dan kualitas air sebagai alat manajemen air	Penggunaan lahan, musim, kualitas air (DO, pH, suhu, TN, TP), topografi	Parameter fisikokimia air, data spasial, klasifikasi lahan	Statistik multivariat (PCA, CA, matriks korelasi), WQI	Memberikan pendekatan kuantitatif untuk memahami hubungan pengguna	Oksigen terlarut, fosfor, dan elevasi paling berpengaruh; kualitas air tergantung

	<i>n of different land-uses, seasons, and water quality as water resources management tool</i>					aan lahan dan kualitas air	g jenis lahan dan musim
5	(Yudianto & Roy, 2019). Pemanfaatan Kolam Retensi dan Sumur Resapan pada Sistem Drainase Kawasan Padat Penduduk	Menganalisis efektivitas kolam retensi dan sumur resapan dalam mengelola limpasan di kawasan padat	Volume limpasan, kapasitas saluran, efektivitas kolam retensi & sumur resapan	Data topografi, debit hujan, desain saluran, dimensi infrastruktur resapan	Analisis hidrologi, hidrolika, simulasi numerik	Memberi solusi teknis terhadap peningkatan limpasan akibat perubahan lahan	Sistem gabungan kolam dan sumur efektif dalam menurunkan limpasan dan meningkatkan resapan
1	(Yong & Chen, 2002). <i>Modeling the Relationship Between Land Use and Surface Water Quality</i>	Menganalisis hubungan antara jenis penggunaan lahan dan kualitas air permukaan, serta efektivitas pemodelan GIS (BASINS)	Variabel: penggunaan lahan (pertanian, perkotaan, hutan); kualitas air (nitrogen, fosfor, <i>fecal coliform</i> , debit)	Data tutupan lahan, data kualitas air, data debit sungai, spasial DAS	Analisis korelasi statistik, analisis spasial berbasis GIS, pemodelan BASINS	Memberikan pendekatan kuantitatif dan spasial dalam memahami dampak perubahan tata guna lahan terhadap kualitas air	Penggunaan lahan pertanian dan perkotaan meningkatkan polutan air; BASINS efektif memodelkan skenario perubahan lahan
2	(Kalogianidis et al., 2023). <i>Integration of Water Resources Management</i>	Mengevaluasi integrasi strategi pengelolaan air dalam perencanaan tata guna lahan untuk konservasi lingkungan	Strategi pengelolaan air (independen); konservasi lingkungan (dependen); kualitas air, keanekaragaman	Data survei dari ahli lingkungan hidup di Yunani	Survei <i>cross-sectional</i> , kuesioner online, analisis deskriptif dan regresi (SPSS)	Memberikan pendekatan kelembagaan dan partisipatif dalam pengelolaan sumber	Integrasi strategi air penting untuk keberlanjutan; kolaborasi antarsektor,

	<i>Strategies in Land Use Planning</i>		hayati, keberlanjutan			daya air dan tata guna lahan	kesadaran masyarakat, dan penegakan hukum jadi kunci
3	(Pasandaran, 2007). <i>Irrigation Infrastructure Management for Food Security</i>	Memberikan rekomendasi kebijakan pengelolaan irigasi untuk mendukung ketahanan pangan nasional	Infrastruktur irigasi (jumlah, kondisi, investasi), produktivitas pertanian, swasembada pangan, efisiensi air, partisipasi petani	Data historis pengelolaan irigasi, data ketahanan pangan, dokumen kebijakan, data kelembagaan	Analisis historis, kebijakan, dan komparatif	Memberikan pelajaran dari pengelolaan sumber daya air untuk sektor pangan; relevan untuk tata kelola SDA secara luas	Banyak kegagalan disebabkan kelembagaan lemah; perlu pendekatan bertahap dan berbasis karakteristik wilayah
4	(Howden, 2009). <i>The Relationship Between Land Use and Surface Water Resources in the UK</i>	Menganalisis dampak perubahan penggunaan lahan dan iklim terhadap kuantitas dan kualitas air permukaan di Inggris	Penggunaan lahan, intensitas lahan, perubahan iklim (suhu, hujan); kuantitas air (debit, volume tanah); kualitas air (nitrogen, sedimen)	Data literatur ilmiah, data klimatologi, data hidrologi regional Inggris	Studi literatur, analisis konseptual	Menyediakan pemahaman integratif mengenai interaksi tata guna lahan, iklim, dan sumber daya air	Perubahan penggunaan lahan berdampak signifikan terhadap air; iklim mempengaruhi ketersediaan air; diperlukan pengelolaan lahan adaptif

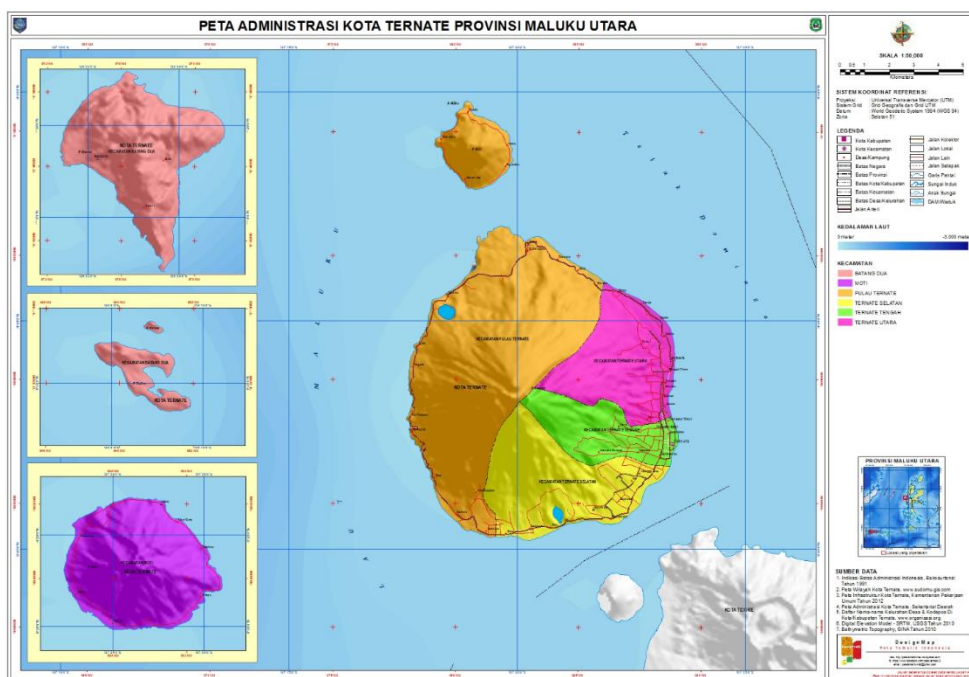
BAB II

METODOLOGI

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai sejak mengikuti program magister (S2) yang diawali dengan penelusuran ide, research topic, serta identifikasi masalah penelitian (research problem) yang berasal dari kajian literatur dan hasil penelitian terdahulu melalui jurnal dan kajian kebijakan.

Sesuai dengan masalah penelitian yang diangkat, lokasi penelitian dilakukan di Pulau Ternate, Maluku Utara. Selengkapny lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar berikut. Penelitian dilakukan pada skala Pulau Ternate secara umum, dan secara khusus adalah pada wilayah-wilayah yang memiliki sumber daya air dan masuk dalam area kerja Balai Wilayah Sungai (BWS) Maluku Utara.



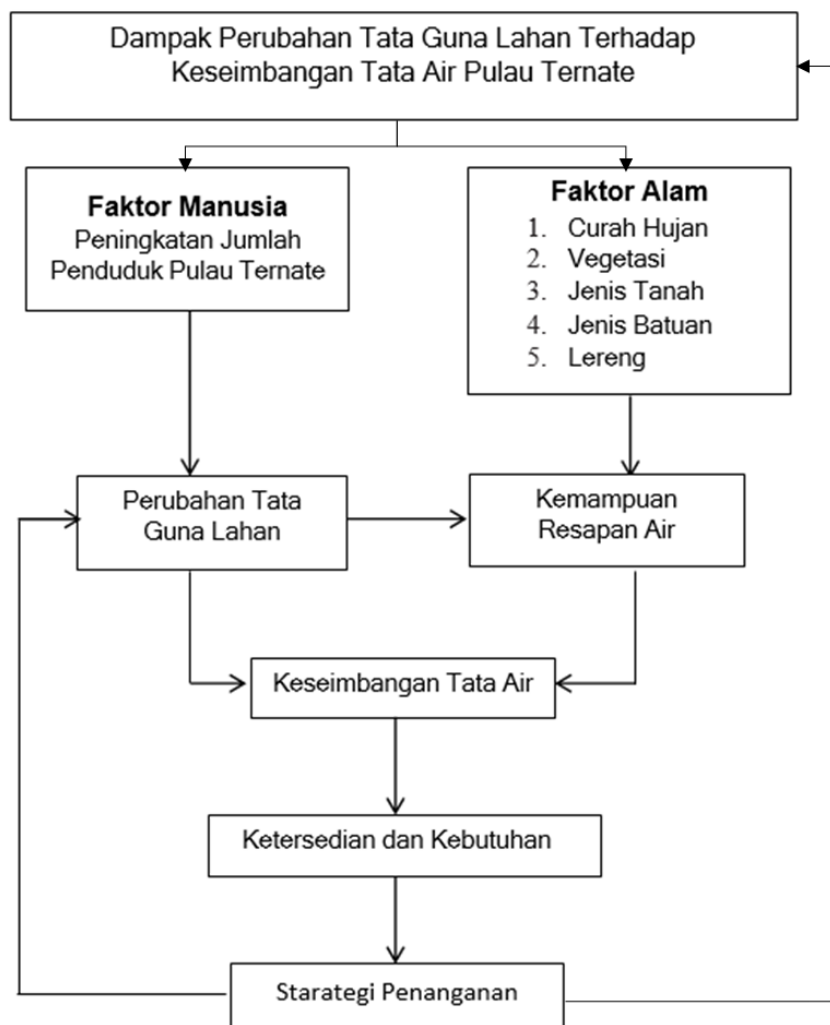
Gambar 1. Peta Lokasi dan Lingkup Penelitian

B. Pola Pikir Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian dijabarkan dalam alur pikir penelitian yang dibuat secara sistematis berdasarkan rumusan masalah. Diawali oleh Rumusan Masalah 1

dengan mengidentifikasi eksisting situasi dan kondisi tata guna lahan dan data pendukung lain sesuai fakta lapangan.

Selanjutnya Rumusan Masalah 2 akan dilakukan identifikasi kondisi manajemen sumber daya air di Pulau Ternate. Keluaran dari rumusan masalah 1 dan rumusan masalah 2 yang selanjutnya dikaitkan dengan rumusan masalah 3 melalui data pendukung lain. Setelah rumusan masalah 1 sampai 3 berhasil dijawab, maka dilakukan analisis dengan metode deskriptif kualitatif untuk memperoleh keterkaitan yang relevan antar keluaran rumusan masalah untuk mempertajam analisis. Selanjutnya, menggunakan data spasial yang tersedia, dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi implikasi lain yang mungkin timbul berdasarkan kondisi spasial, geografis maupun kondisi lain berdasarkan data sekunder yang tersedia.



Gambar 2. Kerangka Pikir Penelitian

C. Jenis dan Sumber Data

Adapun jenis dan sumber data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis data

a. Data Kuantitatif adalah data yang berupa angka. Adapun jenis data yang dimaksud adalah jumlah penduduk, debit air, luas wilayah dan data pendukung lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

b. Data kualitatif adalah data yang tidak berupa angka yakni hasil observasi dan wawancara. Adapun jenis data tersebut meliputi kondisi fisik wilayah, pola penggunaan lahan dan data pendukung lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

4. Sumber data

a. Data primer yaitu, data yang diperoleh secara langsung dengan cara survey lapangan dan juga observasi lapangan untuk lebih mengetahui kondisi lapangan. Adapun data yang diperoleh berdasarkan survey lapangan dan observasi yaitu data yang diperoleh dari foto citra satelit kemudian diolah dengan software (SIG)

b. Data Sekunder yaitu, data yang diperoleh dari instansi yang terkait seperti BPS, Dinas PU, Dinas Bappeda, dan Kantor PDAM.

D. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Observasi lapangan, dengan melakukan kunjungan dan pengamatan langsung ke lapangan.
2. Pendataan instasional, mengumpulkan data melalui instansi terkait guna mengetahui data kuantitatif dan kualitatif obyek penelitian.
3. Telaah pustaka, peneliti mempelajari data, baik data kualitatif maupun kuantitatif melalui sumber dokumen (laporan, monografi daerah, buku-buku, dan lainnya).
4. Dokumentasi, merupakan suatu proses pengumpulan data dengan melakukan dokumentasi yang relevan dengan penelitian ini.

Tabel 2. Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator
1	Perubahan penggunaan lahan	Citra Tahun Berbeda 2009,2013,2018 Vegetasi Tutupan lahan Luas Lahan Linimasa Perubahan Peraturan Daerah tentang Tata Ruang
2	Kempuan Respan Air	Kemiringan lereng Jenis Batuan jenis Tanah Curah Hujan kerapatan vegetasi
3	Keseimbangan air	Debit Air Jumlah Penduduk

E. Metode Analisis

1. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini melibatkan berbagai metode yang disesuaikan dengan jenis data yang dikumpulkan. Data kuantitatif seperti jumlah penduduk, debit air, dan luas wilayah dianalisis menggunakan pendekatan statistik deskriptif untuk mengidentifikasi pola dan kecenderungan yang relevan. Analisis spasial dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG), seperti ArcGIS, untuk mengelola, memvisualisasikan, dan menganalisis data spasial, termasuk perubahan tutupan lahan, kemampuan resapan air, dan distribusi sumber daya air. Data kualitatif, seperti hasil observasi dan wawancara, dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif, dengan fokus pada interpretasi dan pemahaman konteks yang mendalam. Selain itu, data dari berbagai sumber diintegrasikan melalui teknik overlay dan pengolahan data spasial untuk menghasilkan informasi yang komprehensif tentang hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air di Pulau Ternate. Dalam proses ini, metode interpolasi, pengklasifikasian, dan perhitungan indeks seperti NDVI turut digunakan untuk memperkuat akurasi analisis.

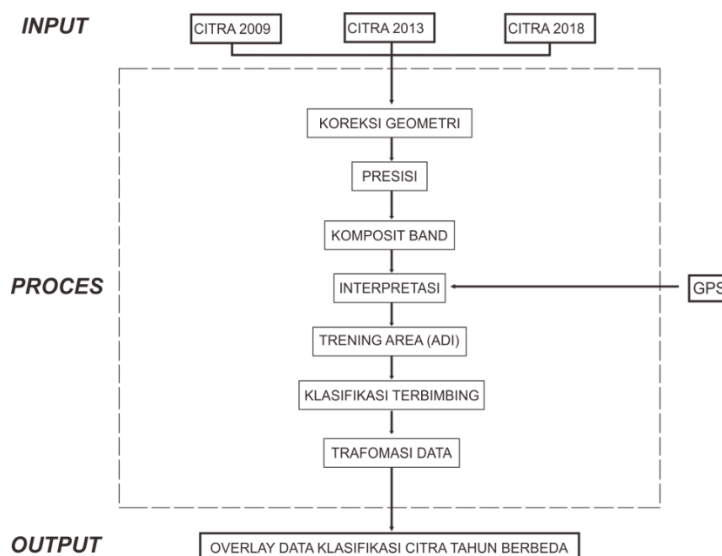
2. Sistematika Alur Analisis

Sistematika alur analisis dalam penelitian ini dirancang secara sistematis untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Alur analisis dimulai dengan

identifikasi kondisi eksisting tata guna lahan di Pulau Ternate melalui interpretasi citra satelit dan hasil survei lapangan. Selanjutnya, data tentang manajemen sumber daya air dikumpulkan dan dianalisis, mencakup aspek kemampuan resapan air dan keseimbangan tata air. Hasil dari kedua tahap analisis ini kemudian dikompilasi untuk mengidentifikasi hubungan antara tata guna lahan dan manajemen sumber daya air. Proses ini melibatkan analisis spasial, seperti overlay data kemampuan infiltrasi alami dengan data penggunaan lahan, serta evaluasi data tambahan terkait kondisi geografis dan lingkungan. Setelah itu, analisis SWOT dilakukan untuk merumuskan strategi pengelolaan yang optimal berdasarkan kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang diidentifikasi. Dengan mengintegrasikan berbagai teknik analisis, alur ini memberikan pandangan yang holistik terhadap permasalahan yang diangkat, sehingga menghasilkan rekomendasi strategis yang aplikatif untuk manajemen sumber daya air di Pulau Ternate.

a. Perubahan Tutupan Lahan

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk melihat perubahan tata guna lahan yaitu dengan bantuan foto udara atau citra satelit dengan periode waktu yang berbeda selama 10 tahun terakhir. Analisis dimulai dengan intepretasi citra satelit Landsat tahun 2009, 2013 dan 2018, kemudian dilakukan proses metodologis ekstraksi informasi tematik dari citra satelit, untuk menghasilkan peta penggunaan lahan. Setelah melakukan survey lapangan, di buat kelas penggunaan lahan untuk membangun legenda peta, seperti hutan lebat, hutan jarang/semak, padang rumput lebat dan jarang, lahan pertanian tanaman semusim, kebun buah, permukiman, pertambangan, tanah terbuka, dan tubuh air. Klasifikasi Penggunaan lahan dilakukan berdasarkan metode terbimbing (supervised classification) dengan bantuan analisis visual tampilan citra komposit warna (color composite), indeks vegetasi (Normalized Difference Vegetation Index = NDVI). Untuk mengetahui seberapa besar perubahan tata guna lahan di lokasi penelitian pada kurun waktu tersebut. Analisis ini menggunakan software arcgis untuk membantu dalam mengelola data citra satellite dan menentukan seberapa besar terjadinya perubahantutupan lahan (Calder, 2005). Secara umum tahapan analisis perubahan tata guna lahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar berikut.



Gambar 3. Tahap Analisis Perubahan Tata Guna Lahan

b. Analisis Kemampuan Resapan Air

Metode yang digunakan dalam melihat kemampuan resapan air yaitu metode overlay data berdasarkan indikator dan melakukan survey. Pada penelitian ini digunakan juga metode survey dengan tujuan untuk melakukan pengecekan hasil dari interpretasi citra satelit atau foto udara yang telah dilakukan sebelumnya. Pengecekan ini dilakukan pada tutupan lahan bervegetasi untuk menentukan nilai kerepatan vegetasi. Kerapatan vegetasi merupakan objek yang akan diklasifikasikan menggunakan metode stratified sampling. Analisis SIG digunakan untuk melihat nilai bobot dari tiap indikator dengan metode kuantitatif berjenjang (Russell & Baumann, 2009).

Penggunaan aplikasi SIG untuk mempermudah proses overlay/ tumpang susun parameter dalam memperoleh data spasial kemampuan resapan air. Pada tahapan awal dilakukan proses overlay / tumpang susun dengan menggunakan parameter pendukung dalam menghasilkan data kemampuan infiltrasi alami. Tahapan selanjutnya yaitu menghasilkan data kondisi peresapan air dengan melakukan overlay data kemampuan infiltrasi alami dengan tutupan lahan eksisting.

Tabel 3. Hubungan Antara Kemiringan dan Infiltrasi

No	Lereng (%)	Deskripsi	Infiltrasi	Harkat
1	<8	Datar	Besar	5
2	42217	Landai	Agak Besar	4
3	15 -25	Bergelombang	Sedang	3

4	25 - 40	Curam	Agak Kecil	2
5	>40	Sanagat Curam	Kecil	1

Tabel 4. Hubungan Jenis Tanah dengan Infiltrasi

No	Jenis Tanah	Infiltrasi	Harkat
1	Andosol Hitam	Besar	5
2	Andosol Coklat	Agak Besar	4
3	Regosol	Sedang	3
4	Letosol	Agak Kecil	2
5	Aluvial	Kecil	1

Tabel 5. Hubungan Kerapatan Vegetasi dengan Infiltrasi

Kerapatan Vegetasi	Infiltrasi	Harkat
Sekitar 90% tertutup baik oleh kayu-kayuan atau sejenisnya	Besar	4
Sekitar 50% tertutup baik oleh pepohonan dan rerumputan	Sedang	3
Tanaman penutup sedikit, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit	Kecil	2
Tidak ada penutup efektif atau sejenis	Sangat Kecil	1

Tabel 6. Hubungan Curah Hujan Dengan Infiltrasi

No	Kelas	Curah Hujan Rata-rata Tahun (mm)	Infiktrasi	Harkat
1	I	<2500	Rendah	1
2	II	2500 - 3500	Sedang	2

3	III	3500 - 4500	Agak besar	3
4	IV	4500 - 5500	Besar	4
5	V	>5500	Sangat Besar	5

Tabel – tabel sebelumnya digunakan untuk menilai kondisi fisik dasar dari Pulau Ternate. Tahapan ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SIG, yaitu dengan cara menambahkan field baru dari setiap parameter pada attribute data. Nilai – nilai dari tiap parameter kemudian di lakukan proses overlay atau tumapang susun dengan metode intersect. Metode intersect akan menghasilkan data sementara yang akan dilanjutkan dengan penambahan field baru untuk dibuatkan pengkelasan data dalam klasifikasi kemampuan infiltrasi alami. Data yang telah dihasilkan dari proses intersect kemudian dilihat nilai interval kemampuan infiltrasi alami selanjutnya dengan menggunakan rumus interval strugess. Rumus interval strugess berfungsi untuk membagi nilai tertinggi dengan nilai terendah dari data sehingga menghasilkan kelas yang diinginkan. Berikut rumus interval Sturgess.

$$K_i = (X_t - X_r) / k \quad (1)$$

Keterangan :

K_i = Kelas Interval

X_r = Data terendah

X_t = Data Tertinggi

k = Jumlah kelas yang diinginkan

Setelah dilakukan proses penghitungan menggunakan rumus interval strugess maka dihasilkan nilai K_i . Nilai K_i yang telah dihasilkan selanjutnya digunakan untuk menghitung rentang nilai kemampuan infiltrasi alami dengan cara melakukan penjumlahan dimulai dari data terendah yang akan menghasilkan pengkelasannya.

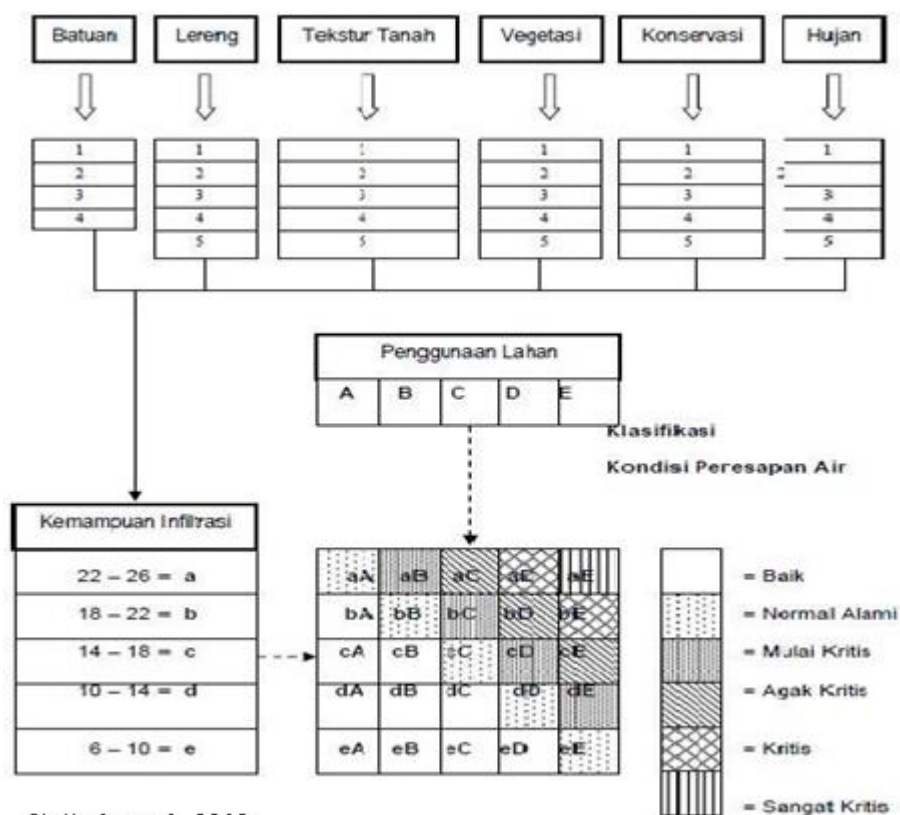
c. Hubungan antara Kemampuan Peresapan dan Tata Guna Lahan

Kemampuan suatu lahan dalam meresapkan air hujan ke tempat pengisian air bumi (aquifer) sebagai cadangan sumber daya air tanah sering disebut dengan Kondisi peresapan air. Untuk menghasilkan kondisi peresapan air maka perlu dilakukan pengkompilasian data antara data kemampuan infiltrasi alami dengan data penggunaan lahan eksisting (Mandal, 1990). Tahapan dalam melakukan kompilasi dua data terlebih dahulu dilakukan penilaian terhadap data penggunaan lahan dengan memberikan notasi. Pemberian Notasi A-E di attribute data pada aplikasi SIG mengacu dari sumber pada Tabel berikut.

Tabel 7. Hubungan antara Kemampuan Resapan dan Penggunaan Lahan

No	Deskripsi Infiltrasi/Resapan	Penggunaan Lahan dan Kategori	
1	Kecil	Permukaan, Sawah	E
2	Agak Kecil	Hortikultura (landai)	D
3	Sedang	Semak, Padang Rumput	C </td
4	Agak Besar	Hutan Produksi, Perkebunan	B
5	Besar	Hutan Lebat	A

Proses analisis kemampuan resapan dengan metode overlay data kemampuan infiltrasi alami dengan data tutupan lahan menggunakan model pengkajian daerah resapan dalam Rencana Teknik rehabilitasi hutan dan lahan daerah aliran sungai, sebagaimana terlihat pada Gambar berikut.



Sigit, Agus A. 2010,

Gambar 4. Model Pengkajian Daerah Resapan dalam Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan Lahan Daerah Aliran Sungai

d. Analisis Keseimbangan Tata Air (Water Balance)

Analisis Keseimbangan air atau water balance merupakan sebuah metode yang menggambarkan perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan air dalam pemanfaatan sumber daya air di suatu daerah. Indikator-indikator yang digunakan dalam menghitung analisis keseimbangan tata air yaitu ketersediaan air dari tiap layanan kebutuhan air tanah untuk penggunaan di daerah domestic atau rumah tangga. Dalam menghitung keseimbangan tata air atau water balance digunakan persamaan sebagai berikut (Dixon & Uddameri, 2016) :

$$Q \text{ Ketersediaan} - Q \text{ Kebutuhan} = \Delta s$$

(2)

Keterangan :

Q Ketersedian = Debit Ketersediaan air tanah.

Q Kebutuhan = Debit kebutuhan air tanah.

Δs = Selisih antara prsediaan dan kebutuhan.

Selain itu untuk mengetahui jumlah air hujan yang meresap ke dalam tanah digunakan perhitungan potensi air yang meresap ke dalam tanah dengan menggunakan persamaan:

$$R = (P-ET). A_i. (1-Cro)$$

(3)

Keterangan :

R= Volume air yang meresap ke dalam tanah (m3)

P= Curah Hujan (mm)

ET = Evapotranspirasi potensial (mm/th)

A_i = Luas Lahan (m2)

Cro = Koefisien Limpasan permukaan

e. Analisis SWOT

Analisis kualitatif adalah metode yang bersifat deskriptif yang dilakukan sesuai dengan menggambarkan atau menguraikan secara jelas apa yang ada dilapangan disertai dengan perbandingan- perbandingan.

Untuk mengetahui strategi yang dapat digunakan untuk menggambarkan obyek penelitian digunakan analisis SWOT, penggunaan analisis SWOT bertujuan untuk menyusun dan merumuskan konsep dan program pengembangan daerah resapan air di Pulau Ternate. Analisis SWOT didasarkan pada logika untuk memaksimalkan kekuatan

(Strength) dan Peluang (Opportunities), namun secara bersamaan dapat meminimalkan Kelemahan (Weakness) dan Ancaman (Threat).

Empat strategi dalam analisis SWOT dijelaskan sebagai berikut, Strategi SO, yaitu strategi dengan memanfaatkan seluruh kekuatan untuk merebut dan memanfaatkan peluang sebesar- besarnya. Strategi ST, yaitu strategi dalam menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman. Strategi WO, diterapkan berdasarkan pemanfaatan peluang yang ada dengan cara meminimalkan kelemahan yang ada. Strategi WT, didasarkan pada kegiatan yang bersifat defensif dan meminimalkan kelemahan yang ada serta menghindari ancaman.

Matriks SWOT adalah matriks yang menginteraksikan faktor strategis internal dan eksternal. Matriks ini dapat menggambarkan secara jelas bagaimana peluang dan ancaman (eksternal) yang dihadapi dapat disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan (internal) yang dimiliki. Matriks SWOT menggambarkan berbagai alternatif strategis yang dapat dilakukan berdasarkan hasil analisis SWOT.

Hasil dari interaksi faktor strategis internal dan eksternal menghasilkan alternatif-alternatif strategis. Alternatif strategis adalah hasil dari matriks analisis SWOT yang menghasilkan berupa strategis SO, WO, ST, WT. Alternatif strategis yang dihasilkan minimal empat strategi sebagai hasil dari analisis SWOT. Model matriks analisis SWOT sebagai berikut.

Tabel 8. Matriks Strategi Analisis SWOT

Faktor Internal Faktor Eksternal	Kekuatan (S)	Kelemahan (W)
Peluang (O)	Strategi S-O (Strategi yang menggunakan seluruh kekuatan dan memanfaatkan peluang)	Strategi W-O (Strategi yang meminimalkan kelemahan dan memanfaatkan peluang)
Ancaman (T)	Strategi S-T (Strategi yang menggunakan kekuatan dan mengatasi ancaman)	Strategi W-T (Ciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman)