

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi dan perubahan *Environmental Critically Index* (ECI) pada wilayah perkotaan Kabupaten Garut pada tahun 2014 dan 2024 menggunakan pendekatan penginderaan jauh. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Parameter yang digunakan dalam perhitungan ECI menunjukkan adanya dinamika yang signifikan selama rentang waktu satu dekade antara tahun 2014 dan 2024. Nilai NDVI mengalami penurunan, yang mengindikasikan berkurangnya tutupan vegetasi dan mengarah pada degradasi ekosistem hijau di wilayah perkotaan. Hal ini dapat disebabkan oleh alih fungsi lahan dan meningkatnya tekanan pembangunan. Sebaliknya, parameter NDBI dan LST mengalami peningkatan yang mencolok, mencerminkan ekspansi kawasan terbangun serta peningkatan suhu permukaan tanah akibat minimnya ruang terbuka hijau dan dominasi material bangunan yang menyerap panas. Sementara itu, parameter MNDWI secara umum menunjukkan kecenderungan stabil, namun masih terdapat indikasi penyusutan luasan area yang memiliki kelembapan tinggi atau badan air di beberapa bagian wilayah studi. Pola perubahan dari keempat parameter tersebut memberikan gambaran umum tentang meningkatnya tekanan ekologis dan pergeseran karakteristik lingkungan di kawasan perkotaan Kabupaten Garut.
2. Kekritisan lingkungan pada tahun 2014 didominasi oleh wilayah dengan kategori tidak kritis (baik), namun pada tahun 2024 terjadi peningkatan pada area dengan tingkat kekritisan tinggi. Hasilnya menunjukkan bahwa kawasan yang mengalami tekanan terbesar adalah pusat dan pinggiran kota dengan intensitas aktivitas pembangunan tinggi. Perubahan ECI pada tahun 2014–2024 mengindikasikan bahwa sebanyak 2.197,74 hektar (28,39%)

wilayah mengalami kondisi yang makin kritis, 5.443,48 hektar (70,31%) tetap pada kategori ECI yang sama, dan hanya 98,85 hektar (1,28%) yang menunjukkan perbaikan. Ini menunjukkan bahwa tekanan ekologis yang bersumber dari urbanisasi, alih fungsi lahan, dan minimnya ruang terbuka hijau berdampak signifikan terhadap kualitas lingkungan wilayah perkotaan Kabupaten Garut.

3. Variabel-variabel memiliki kontribusi yang beragam terhadap tingkat kekritisian lingkungan di wilayah perkotaan Kabupaten Garut. Parameter NDVI menunjukkan hubungan negatif yang kuat dan signifikan terhadap ECI, yang berarti semakin tinggi tutupan vegetasi, semakin rendah tingkat kekritisian lingkungan hal ini mencerminkan peran penting vegetasi dalam menjaga keseimbangan ekosistem perkotaan. Sementara itu, parameter LST dan NDBI memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap ECI, menunjukkan bahwa peningkatan suhu permukaan dan luas area terbangun berkontribusi terhadap degradasi lingkungan, kemungkinan besar melalui mekanisme seperti efek UHI, penurunan permeabilitas lahan, dan berkurangnya ruang terbuka hijau. Di sisi lain, MNDWI tidak menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik terhadap ECI, yang mengindikasikan bahwa faktor kelembaban permukaan tidak menjadi penentu utama dalam dinamika kekritisian lingkungan di wilayah urban dengan intensitas pembangunan yang tinggi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa perubahan penutup lahan dan peningkatan aktivitas manusia menjadi faktor utama penyebab degradasi lingkungan, yang tercermin dalam peningkatan tingkat kekritisian lingkungan di sebagian besar wilayah studi.

5.2 Implikasi

Berdasarkan hasil dari penelitian serta kesimpulan yang telah dibuat, maka implikasi dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

1. Hasil identifikasi kondisi parameter lingkungan seperti *Land Surface Temperature (LST)*, *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)*, *Normalized Difference Built-up Index (NDBI)*, dan *Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI)* memberikan gambaran bahwa wilayah perkotaan Kabupaten Garut mengalami degradasi lingkungan selama 10 tahun terakhir. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengawasan tata ruang dan monitoring kondisi lingkungan perkotaan berbasis data spasial.
2. Hasil pengolahan *Environmental Criticality Index (ECI)* menunjukkan tingkat kekritisian lingkungan di wilayah perkotaan Kabupaten Garut yang cenderung meningkat, terutama di pusat-pusat aktivitas urban. Hal ini dapat menjadi referensi awal dalam penyusunan kebijakan pengelolaan lingkungan, perencanaan ruang terbuka hijau, dan strategi mitigasi tekanan ekologis di wilayah urban. Perubahan tingkat ECI dari tahun 2014 hingga 2024 membuktikan adanya peningkatan wilayah kritis akibat urbanisasi dan alih fungsi lahan. Temuan ini menegaskan pentingnya regulasi penggunaan lahan dan penguatan perlindungan ekosistem lokal sebagai upaya menekan laju penurunan kualitas lingkungan perkotaan.
3. Hasil regresi linear menunjukkan adanya hubungan signifikan antara parameter lingkungan (NDVI, NDBI, LST, dan MNDWI) dengan nilai *Environmental Criticality Index (ECI)*. Temuan ini mengindikasikan bahwa perubahan kondisi fisik lingkungan, seperti meningkatnya suhu permukaan dan area terbangun serta menurunnya tutupan vegetasi, berkontribusi terhadap meningkatnya tingkat kekritisian lingkungan. Implikasi dari hasil ini dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan pengelolaan

lingkungan, khususnya untuk mengendalikan alih fungsi lahan dan memperluas ruang terbuka hijau

5.3 Rekomendasi

Berdasarkan hasil dan simpulan penelitian ini, maka rekomendasi yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perkembangan Keilmuan Sains Informasi Geografi

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi multitemporal data citra satelit dan algoritma *Environmental Critically Index* (ECI) dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam menganalisis dinamika lingkungan perkotaan. Rekomendasi untuk kedepannya, metode ini dapat terus dikembangkan dengan penambahan variabel lingkungan lain serta penggabungan model *machine learning* untuk meningkatkan akurasi pemetaan kekritisian lingkungan.

2. Bagi Pemerintah Daerah

Pemerintah Kabupaten Garut dapat menggunakan hasil penelitian ini sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan tata ruang dan pengelolaan lingkungan perkotaan. Peningkatan kawasan terbangun dan penurunan tutupan vegetasi yang teridentifikasi melalui parameter ECI (LST, NDVI, NDBI, dan MNDWI) menjadi indikator penting untuk mengendalikan laju urbanisasi serta memperkuat upaya konservasi ruang terbuka hijau. Kawasan yang masuk kategori "makin kritis" perlu menjadi prioritas penanganan dengan program konservasi, penghijauan, serta pengendalian konversi lahan.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya

- a. Peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk menggunakan citra satelit dengan resolusi spasial yang lebih tinggi guna memperoleh detail spasial yang lebih akurat, terutama dalam mengidentifikasi perubahan penutup lahan dan aspek lingkungan berskala mikro di wilayah perkotaan.

- b. Penggabungan parameter sosial ekonomi seperti tingkat pendapatan dan akses terhadap infrastruktur dasar dapat memberikan dimensi baru dalam analisis tingkat kekritisan lingkungan. Penambahan indeks risiko bencana juga menjadi penting, mengingat potensi bahaya alam di wilayah perkotaan yang dapat memperparah kondisi lingkungan kritis.

4. Bagi Masyarakat

Perlu adanya peningkatan kesadaran dan partisipasi dalam menjaga lingkungan, terutama di kawasan perkotaan. Penerapan prinsip pembangunan berwawasan lingkungan dalam aktivitas sehari-hari, seperti pengelolaan sampah, konservasi air, dan pemanfaatan ruang terbuka hijau, sangat penting dalam menekan laju degradasi ekologis.