

Pemetaan Distribusi Curah Hujan menggunakan Data CHIRPS Periode 2013-2023 untuk Evaluasi Zonasi Hutan di Provinsi Banten

Yuningsih, Adi Wibowo

Masuk: 29 04 2024 / Diterima: 14 08 2024 / Dipublikasi: 31 12 2024

Abstract Banten Province is experiencing significant pressure on its forest ecosystems due to rapid urbanization and development. This study aims to map the rainfall distribution in Banten Province using CHIRPS data for 2013-2023, evaluate the suitability of forest zoning based on rainfall patterns, and provide recommendations for effective forest management strategies. Using the kriging interpolation method, this study revealed that most Banten have low to moderate rainfall, with moderate class (200-300 mm/month) dominating 53.42% of the area. The largest forest area (26.50%) is in the 293.0-326.0 mm/month rainfall class, while the northern and northeastern parts of the province are dominated by the 'Very Unsuitable' zone for forests. The implications of these findings emphasize the importance of forest conservation and rehabilitation strategies in the southern and western parts of the province to maintain forest quality in the 'Suitable' and 'Very Suitable' zones and address land use conflicts in the 'Unsuitable' and 'Very Unsuitable' zones. The resulting rainfall map provides a solid basis for more effective and sustainable forest management planning. The conclusions of this study make an important contribution to the understanding of rainfall distribution and its suitability for forest zoning in Banten Province, supporting geospatial data-based approaches in sustainable forest management, as well as for more effective conservation policies in the region.

Keywords: Precipitation; CHIRPS; Kriging; Spatial Distribution

Abstrak Provinsi Banten mengalami tekanan signifikan terhadap ekosistem hutannya akibat urbanisasi dan pembangunan yang pesat. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan distribusi curah hujan di Provinsi Banten menggunakan data CHIRPS periode 2013-2023, mengevaluasi kesesuaian zonasi hutan berdasarkan pola curah hujan, dan memberikan rekomendasi untuk strategi pengelolaan hutan yang efektif. Metode yang digunakan *interpolasi kriging*, penelitian ini berhasil mengungkap bahwa sebagian besar wilayah Banten memiliki curah hujan rendah hingga sedang, dengan kelas sedang (200-300 mm/bulan) mendominasi 53,42% dari luas wilayah. Kawasan hutan terluas (26,50%) berada pada kelas curah hujan 293,0-326,0 mm/bulan, sementara bagian utara dan timur laut provinsi didominasi oleh zona "Sangat Tidak Sesuai" untuk hutan. Implikasi dari temuan ini menekankan pentingnya strategi konservasi dan rehabilitasi hutan di bagian selatan dan barat provinsi untuk menjaga kualitas hutan di zona "Sesuai" dan "Sangat Sesuai" serta mengatasi konflik penggunaan lahan di zona "Tidak Sesuai" dan "Sangat Tidak Sesuai". Peta curah hujan yang dihasilkan menyediakan dasar yang kuat untuk perencanaan pengelolaan hutan yang lebih efektif dan berkelanjutan. Kesimpulan penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pemahaman distribusi curah hujan dan kesesuaiannya untuk zonasi hutan di Provinsi Banten, mendukung pendekatan berbasis data geospasial dalam pengelolaan hutan yang berkelanjutan, serta untuk kebijakan konservasi yang lebih efektif di wilayah tersebut.

Kata Kunci: Curah Hujan; CHIRPS; Kriging; Distribusi Spasial

1. Pendahuluan

Provinsi Banten, dengan keanekaragaman ekosistemnya, memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan melalui kawasan hutannya (Purwanto, 2011). Perencanaan zonasi hutan yang efektif dan efisien di Banten menjadi sangat krusial untuk menjamin keberlanjutan sumber daya alam serta mencegah dampak lingkungan negatif (Putra, M. N. K., *et al.*, 2023). Dalam konteks ini, faktor presipitasi atau curah hujan merupakan elemen utama dalam siklus hidrologi yang berdampak langsung pada berbagai aspek lingkungan seperti ketersediaan air, erosi, aliran permukaan, dan vegetasi (Uca *et al.*, 2022).

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menggarisbawahi konsep "Daya Dukung Lingkungan Hidup" dan "Daya Tampung Lingkungan Hidup". Konsep ini mencerminkan kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan dan menyerap zat atau energi tanpa menyebabkan kerusakan yang berlebihan (Remote Sensing, akses 2024). Variasi pola curah hujan di Provinsi Banten sangat mempengaruhi ekosistem hutan serta ketersediaan sumber daya air yang vital bagi masyarakat dan pertanian (Harianto, *et al.*, 2017).

Curah hujan yang tinggi di beberapa wilayah Banten mendukung

pertumbuhan hutan yang tebal dan keanekaragaman hayati yang kaya, sementara wilayah dengan curah hujan rendah cenderung memiliki vegetasi yang lebih jarang dan rentan terhadap kekeringan (Harianto, *et al.*, 2017). Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang pola curah hujan sangat penting untuk menjaga keberlanjutan lingkungan, mengelola sumber daya alam, dan merencanakan pembangunan wilayah yang berkelanjutan (Uca *et al.*, 2022).

Pengukuran curah hujan melalui satelit menggunakan sensor inframerah dan gelombang mikro memungkinkan estimasi curah hujan dengan resolusi spasial dan temporal yang tinggi. Salah satu produk data curah hujan global yang diakui adalah *CHIRPS* (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data) (Budiyono & Faisal, 2021), yang menyediakan data curah hujan dengan resolusi tinggi dan telah digunakan secara luas untuk berbagai keperluan analisis klimatologi (Sukma, 2022). Analisis terhadap produk curah hujan berbasis satelit dengan berbagai resolusi spasial dapat dilakukan untuk mengevaluasi kemampuannya dalam memprediksi data curah hujan pada level piksel (Wiwoho, *et al.*, 2021).

CHIRPS merupakan salah satu sumber data curah hujan global yang meliputi periode 35 tahun, dengan cakupan wilayah dari 50° S hingga 50° N, dimulai dari tahun 1981 hingga saat ini (Atica, *et al.*, 2022). Data *CHIRPS* terdiri dari data klimatologi internal, *CHPclim*, serta data stasiun in-situ yang digunakan untuk menyusun rangkaian waktu curah hujan dalam bentuk grid (Climate Hazards Center UC Santa Barbara, 2022).

Yuningsih^{1*}, Adi Wibowo¹

¹Universitas Indonesia, Indonesia

*yuningsih31@ui.ac.id

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menggunakan data curah hujan resolusi tinggi CHIRPS periode 2013 hingga 2023 dan menerapkan metode interpolasi kriging yang mempertimbangkan variasi spasial dari variogram (Funk dkk., 2015; Kebaili Bargaoui & Chebbi, 2009). Pendekatan ini memungkinkan pemetaan distribusi presipitasi yang akurat di Provinsi Banten. Curah hujan direklasifikasi menjadi lima kelas berdasarkan penelitian sebelumnya untuk mendukung evaluasi zonasi hutan (Kurniati, 2017).

Spatial Multi Criteria Analysis (SMCA) adalah teknik standarisasi yang menggabungkan berbagai kriteria dengan pembobotan untuk menghasilkan indeks kesesuaian lahan baru (Meng et al., 2011). Menurut (Meng et al., 2011), SMCA membantu dalam pengambilan keputusan terbaik di antara beberapa alternatif yang tersedia dengan mengintegrasikan faktor-faktor yang relevan dalam analisis spasial. SMCA sangat berguna dalam berbagai aplikasi, termasuk kebijakan dan strategi pengembangan wilayah, manajemen risiko, pemilihan lokasi, dan pemodelan (Liu et al., 2009).

Dalam penelitian ini, SMCA digunakan untuk menggabungkan data curah hujan dari CHIRPS dengan berbagai kriteria lain, seperti topografi, jenis tanah, dan tutupan lahan, untuk menghasilkan peta zonasi hutan yang lebih komprehensif. Dengan mengintegrasikan berbagai kriteria ini, SMCA mampu memberikan analisis yang lebih menyeluruh dan holistik mengenai kesesuaian lahan untuk berbagai tujuan konservasi dan pembangunan (Sadeghi et al., 2015).

Integrasi SMCA dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) semakin memperkaya analisis spasial, memberikan prioritas, mengidentifikasi skenario, dan memberikan perspektif spasial alternatif kepada para pemangku kepentingan.

Urgensi penelitian ini juga didukung oleh kebutuhan akan informasi spasial yang dapat diakses dan dipahami oleh para pemangku kepentingan, termasuk pembuat kebijakan, peneliti, dan masyarakat umum. Informasi ini penting untuk menentukan prioritas area konservasi, restorasi, atau pengembangan yang berkelanjutan. Selain itu, peta presipitasi yang dihasilkan juga berguna dalam mitigasi risiko bencana terkait air, seperti banjir atau kekeringan, serta untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim di masa depan.

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun peta presipitasi sebagai alat bantu dalam evaluasi rencana zonasi di kawasan hutan Provinsi Banten. Pemahaman yang mendalam tentang distribusi spasial dan temporal presipitasi sangat diperlukan untuk membuat keputusan yang tepat dalam pengelolaan sumber daya alam, mitigasi bencana alam, serta adaptasi terhadap perubahan iklim. Peta presipitasi yang akurat dan terkini akan memberikan informasi kritis yang membantu dalam identifikasi area prioritas untuk konservasi, restorasi, serta pengembangan yang berkelanjutan.

2. Metode

Lokasi Penelitian

Provinsi Banten, yang terletak di ujung barat Pulau Jawa, didirikan

sebagai provinsi mandiri pada tanggal 17 Oktober 2000, berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2000, setelah sebelumnya menjadi bagian dari Provinsi Jawa Barat. Dengan ibu kota administratifnya terletak di Kota Serang, provinsi ini memiliki batas wilayah yang berbeda, yaitu di sebelah barat berbatasan dengan Selat Sunda, sebelah timur berbatasan dengan Provinsi DKI Jakarta dan Jawa Barat, di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, dan di sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Hindia.

Provinsi Banten memiliki koordinat astronomis antara 105°01'11" hingga 106°07'12" Bujur Timur dan 05°07'50" hingga 07°01'01" Lintang Selatan. Lokasinya yang strategis di jalur perdagangan, khususnya melalui Selat Sunda yang merupakan bagian dari Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI), menjadikannya sebagai titik penting penghubung antara Pulau Jawa dan Pulau Sumatera, dengan jalur perlintasan feri di Merak, Kota Cilegon.

Provinsi ini memiliki luas total 8.651,20 km², dengan batas administratifnya yang terdiri dari Selat Sunda di barat, Provinsi DKI Jakarta dan Jawa Barat di timur, Laut Jawa di utara, dan Samudera Hindia di Selatan. (Lihat gambar 1).

Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 56 Tahun 2015, luas daratan setiap Kabupaten/Kota di Provinsi Banten diatur sebagai berikut: Kabupaten Pandeglang memiliki luas 2.746,89 km², Kabupaten Lebak 3.426,56 km², Kabupaten Tangerang 1.011,86 km², dan Kabupaten Serang 1.734,28 km². Sedangkan untuk wilayah kota, Kota Tangerang memiliki luas 153,93 km², Kota Cilegon 175,50 km²,

Kota Serang 266,71 km², dan Kota Tangerang Selatan 147,19 km².

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang dianalisis berasal dari dataset *CHIRPS* yang mencakup periode bulanan dari tahun 2013 hingga 2023, yang diunduh dari sumber resmi <https://data.chc.ucsb.edu/products/CHIRPS-2.0/>. Dataset ini terdiri dari 100 file raster yang merupakan hasil analisis kembali data satelit dengan resolusi spasial sebesar 5 km, dan diakui sebagai sumber data terpercaya (Funk et al., 2015).

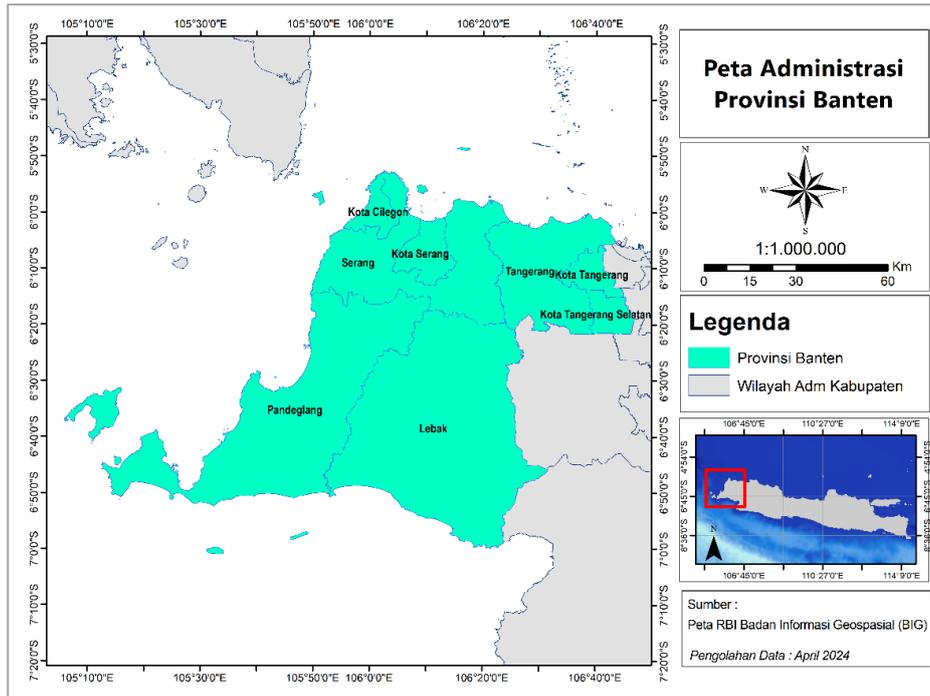
Proses awal pengolahan data melibatkan penggunaan alat statistik sel, khususnya metode rata-rata (*mean*) untuk menghitung rata-rata curah hujan selama 10 tahun, menghasilkan 1 file raster yang mewakili rata-rata curah hujan selama periode 2013 hingga 2023.

Setelah itu, file raster tersebut dipotong menggunakan poligon berbentuk persegi dan diubah menjadi titik-titik dengan menggunakan alat Raster to Point. Langkah berikutnya adalah melakukan interpolasi menggunakan metode kriging. Kriging merupakan salah satu metode interpolasi yang mengandalkan variasi spasial dari variogram dan bertujuan untuk mengurangi kesalahan prediksi (Oliver & Webster, 1990). Variogram digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi variabilitas spasial curah hujan (Kebaili Bargaoui & Chebbi, 2009).

Hasil dari proses interpolasi kriging dengan memasukkan spasial analysis pada proses kriging sesuai dengan batas administratif Provinsi Banten. Setelah itu dilakukan

reklasifikasi ini merujuk pada penelitian sebelumnya oleh Kusumaningtyas & Chofyan, 2013; Faican Lapoto et al., 2022 (lihat Tabel 1), di mana semakin tinggi curah hujan, semakin tinggi juga skornya. Kenaikan curah hujan diduga

akan mendukung keberlangsungan jenis hutan (Hilbert *et al.*, 2009). Selanjutnya, dilakukan perhitungan luas dengan mengubah format dari raster menjadi vektor, dan diakhiri dengan pembuatan layout peta yang sesuai.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Tabel 1. Kelas Parameter Presipitasi Zonasi Hutan

Kelas	Curah Hujan (mm/bulan)
Sangat Rendah	0 - 100
Rendah	100 - 200
Sedang	200 - 300
Tinggi	300 - 400
Sangat Tinggi	> 400

Sumber: BMKG, 2010

Metode Zonasi Hutan

Metode zonasi hutan adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengkategorikan dan mengelola kawasan hutan berdasarkan berbagai kriteria lingkungan. Tujuan utama dari

metode ini adalah untuk mengidentifikasi area yang paling sesuai untuk kegiatan konservasi, restorasi, dan pengembangan, serta untuk mendukung pengelolaan hutan yang berkelanjutan (Meng *et al.*, 2011). Proses zonasi hutan melibatkan beberapa langkah yang meliputi pengumpulan data, analisis spasial, dan integrasi berbagai kriteria untuk menghasilkan peta zonasi yang informatif dan akurat (Sadeghi *et al.*, 2015).

Untuk evaluasi zonasi hutan, data curah hujan yang telah direklasifikasi diintegrasikan dengan

data spasial tambahan seperti topografi, jenis tanah, tutupan lahan, dan data administrasi (lihat Table 2). Analisis ini menggunakan metode *Spatial Multi Criteria Analysis* (SMCA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan bobot dari setiap kriteria dan menghasilkan indeks kesesuaian

lahan. SMCA menggabungkan berbagai kriteria dengan pembobotan untuk menghasilkan indeks kesesuaian lahan baru, sedangkan AHP membantu menentukan prioritas dan memberikan perspektif spasial yang lebih komprehensif (Malczewski, 1999).

Tabel 2. Data Spasial Metode Zonasi Hutan

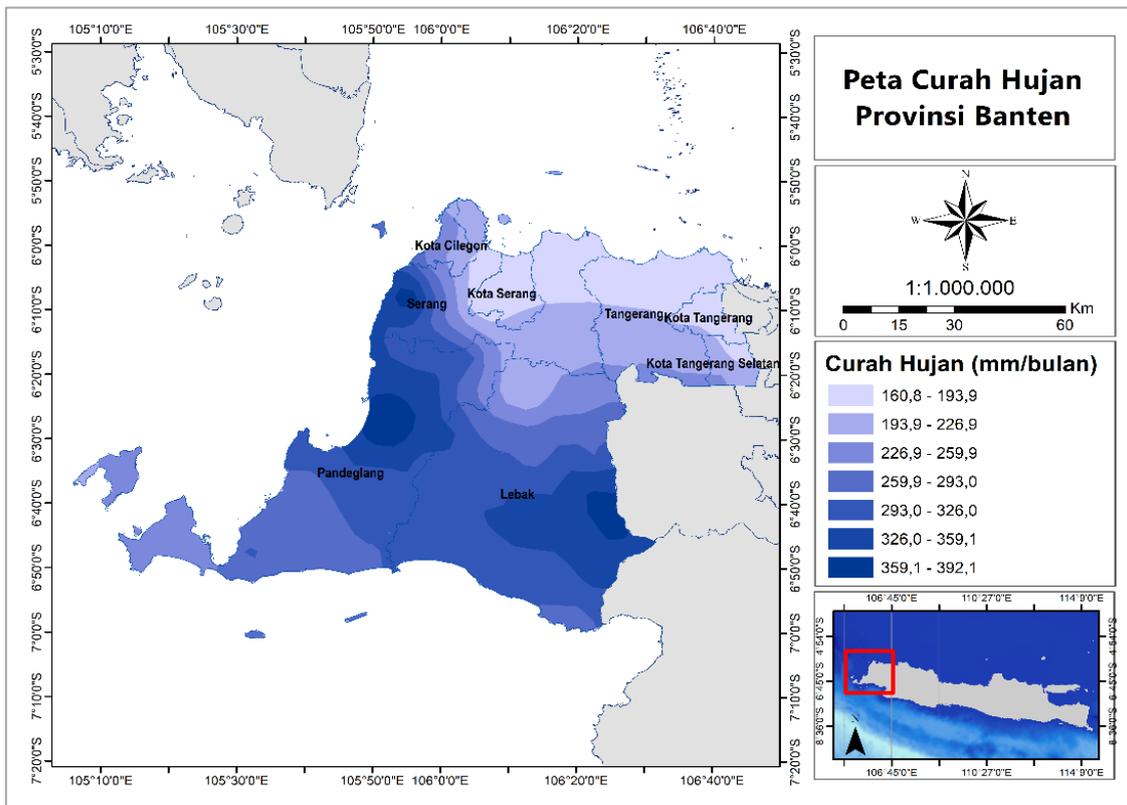
Jenis Data	Tahun	Sumber Data
Data Curah Hujan	2010 - 2023	CHIRPS Dataset
Batas Adm Provinsi Banten	2022	BIG
Tutupan Lahan Provinsi Banten 250 K	2019	KLHK
Topografi		BIG
Jenis Tanah		FAO

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis dengan menggunakan data CHIRPS periode tahun 2013 hingga 2023 di Provinsi Banten, dilakukan analisis mendalam untuk memahami pola curah hujan dan luas kawasan hutan serta dampaknya dalam konteks lingkungan. Data curah hujan bulanan dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi tren jangka panjang, musim hujan, dan perubahan anomali yang signifikan selama periode tersebut.

Peta curah hujan Provinsi Banten menunjukkan variasi curah hujan yang signifikan di berbagai wilayah. Bagian utara, seperti Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan, menerima curah hujan bulanan yang lebih rendah, berkisar antara 160,8 hingga 221,0 mm, ditandai dengan warna biru muda pada peta. Wilayah

tengah, seperti Serang dan Lebak, memiliki curah hujan sedang, antara 221,0 hingga 293,0 mm per bulan, yang ditandai dengan warna biru lebih gelap. Di sisi lain, bagian selatan dan barat, seperti Pandeglang dan Kota Cilegon, mengalami curah hujan tertinggi, mencapai 293,0 hingga 392,1 mm per bulan, yang ditunjukkan oleh warna biru paling gelap. Perbedaan curah hujan ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor geografis seperti kedekatan dengan pantai, ketinggian, dan keberadaan pegunungan yang memengaruhi pola cuaca lokal. Peta ini sangat berguna untuk memahami distribusi curah hujan di Provinsi Banten dan dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti pertanian, pengelolaan sumber daya air, perencanaan kota, dan kesiapsiagaan bencana. (Lihat gambar 2).



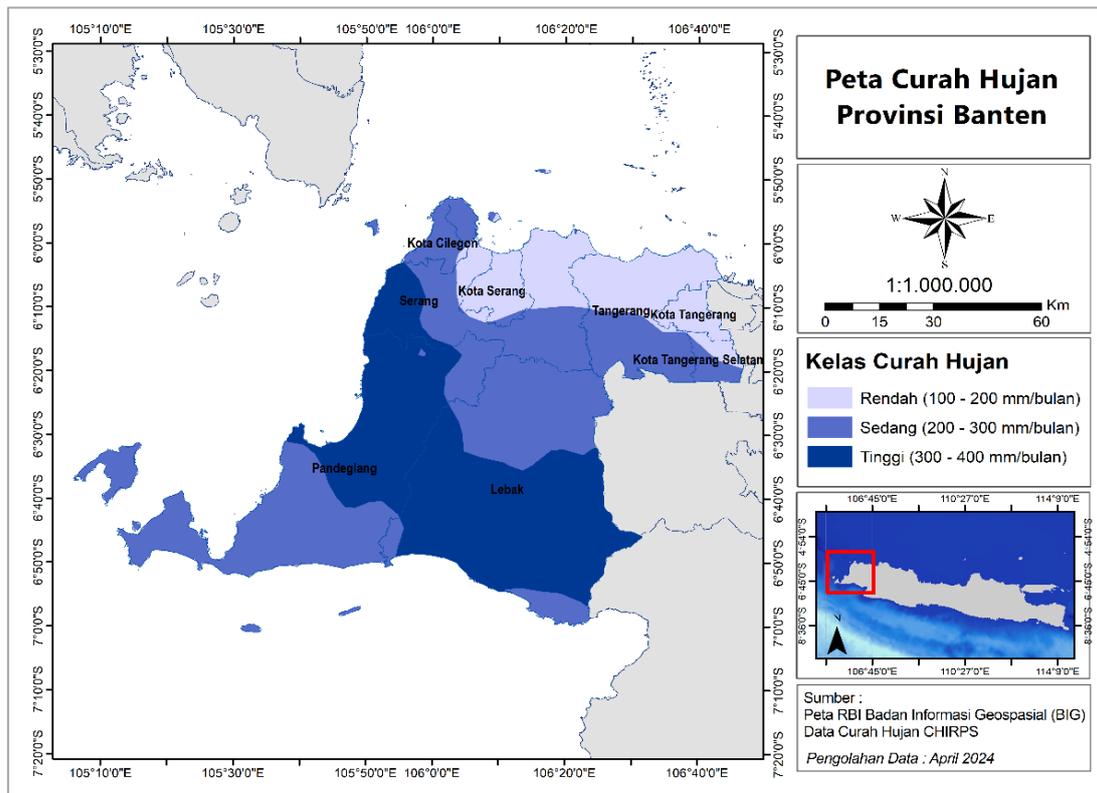
Gambar 2. Peta Curah Hujan Provinsi Banten Sebelum Reklasifikasi
 Sumber: Pengolahan Data April 2024

Tabel 3 merupakan analisis terhadap luas kawasan hutan di Provinsi Banten, dilakukan pembagian menjadi tujuh kelas berdasarkan interval curah hujan. Rentang interval ini memberikan gambaran tentang variasi curah hujan di wilayah tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa kawasan hutan dengan curah hujan antara 293,0 hingga 326,0 mm memiliki luas terbesar, mencapai sekitar

26,50% dari total luas kawasan hutan di Provinsi Banten. Di sisi lain, kawasan dengan curah hujan antara 359,1 hingga 392,1 mm memiliki luas paling kecil, hanya sekitar 3,13% dari total luas kawasan hutan. Analisis ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang distribusi luas kawasan hutan berdasarkan tingkat curah hujan di Provinsi Banten.

Tabel 3. Kelas dan Luas Curah Hujan Provinsi Banten Sebelum Reklasifikasi

	Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
Curah Hujan (mm/bulan)	160,8 - 193,9	134.159,68	14,35
	193,9 - 226,9	144.922,47	15,50
	226,9 - 259,9	102.355,19	10,95
	259,9 - 293,0	144.556,00	15,46
	293,0 - 326,0	247.759,43	26,50
	326,0 - 359,1	131.871,32	14,11
	359,1 - 392,1	29.237,00	3,13
		934.861,09	100,00



Gambar3. Peta Peta Curah Hujan Provinsi Banten Setelah Reklasifikasi

Gambar 3 merupakan reklasifikasi peta curah hujan Provinsi Banten menghasilkan beberapa kategori baru yang mencerminkan distribusi dan intensitas curah hujan dengan lebih spesifik. Kategori-kategori ini mencakup "rendah," "sedang," "tinggi," dan "sangat tinggi." Dengan klasifikasi ini, dapat dilihat bahwa beberapa area, khususnya yang berdekatan dengan kawasan hutan dan pegunungan, menunjukkan curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan area yang lebih urban atau terbuka. Hal ini mengindikasikan bahwa hutan berperan penting dalam siklus hidrologi lokal, tidak hanya sebagai penyerap air hujan tetapi juga sebagai penghasil uap air yang menyumbang pada curah hujan di wilayah tersebut.

Dalam penelitian ini, data curah hujan resolusi tinggi *CHIRPS* periode 2013-2023 dimanfaatkan untuk memetakan distribusi presipitasi di Provinsi Banten. Pendekatan yang digunakan merupakan kebaruan, dengan mengaplikasikan metode interpolasi kriging yang mempertimbangkan variasi spasial dari variogram. Metode ini dipilih karena kemampuannya dalam memprediksi pola curah hujan secara akurat dengan mengurangi kesalahan prediksi.

Hasil pemetaan menunjukkan sebagian besar wilayah Banten memiliki curah hujan rendah hingga sedang, dengan kelas sedang (200-300 mm/bulan) mendominasi 53,42% luas wilayah. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengindikasikan bahwa wilayah Banten

memiliki pola curah hujan yang cukup rendah hingga sedang (Kusumaningtyas & Chofyan, 2013; Faican Lapoto *et al.*, 2022). Namun, penelitian ini memberikan gambaran yang lebih rinci dan akurat dengan menggunakan data resolusi tinggi dan metode interpolasi yang andal.

Dalam konteks evaluasi zonasi hutan, kawasan hutan terluas (26,50%) berada pada kelas curah hujan 293,0-326,0 mm/bulan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan hutan di Banten memiliki tingkat curah hujan yang cukup memadai untuk mendukung pertumbuhan vegetasi hutan. Meskipun demikian, terdapat kawasan hutan yang memiliki curah hujan lebih rendah atau lebih tinggi, sehingga memerlukan strategi pengelolaan yang berbeda.

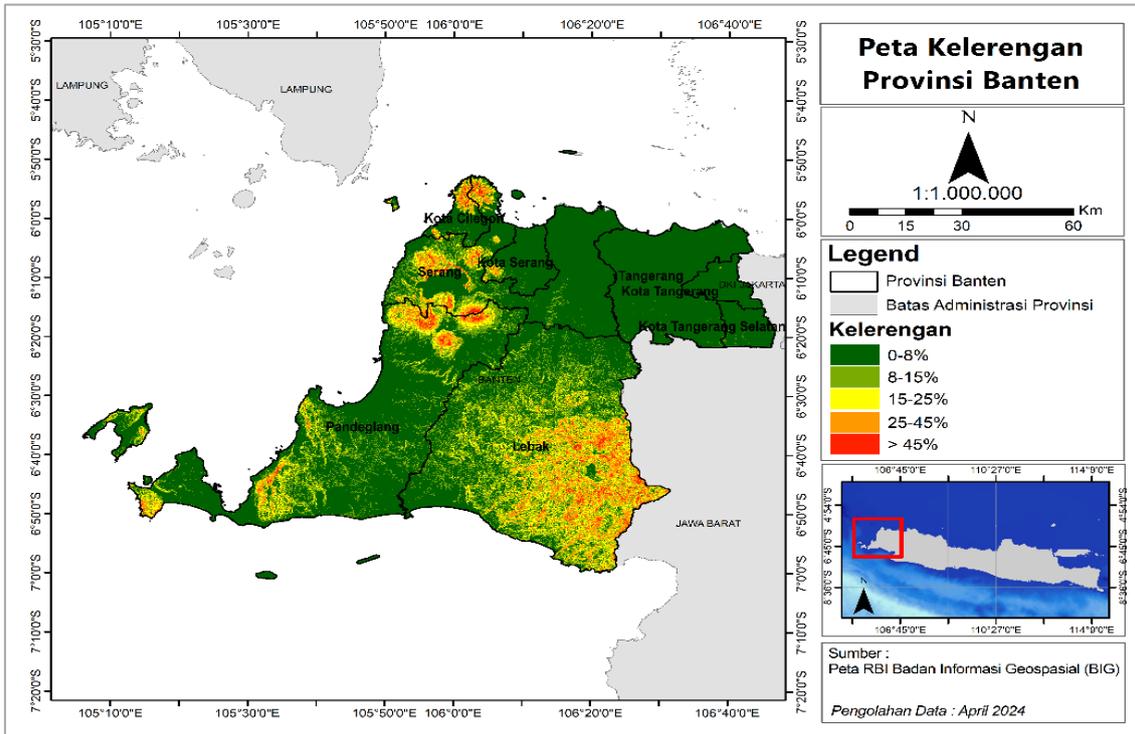
Hasil penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam perencanaan zonasi hutan yang berkelanjutan di Provinsi Banten. Informasi spasial mengenai distribusi curah hujan dan luas kawasan hutan berdasarkan tingkat curah hujan dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas area konservasi, restorasi, atau pengembangan sesuai dengan karakteristik presipitasi masing-masing wilayah.

Selain itu, peta presipitasi yang dihasilkan juga berguna dalam mitigasi risiko bencana terkait air, seperti banjir atau kekeringan, serta untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim di masa depan. Dengan memahami pola curah hujan secara spasial, pemerintah daerah dan pemangku kepentingan lainnya dapat mengambil langkah-

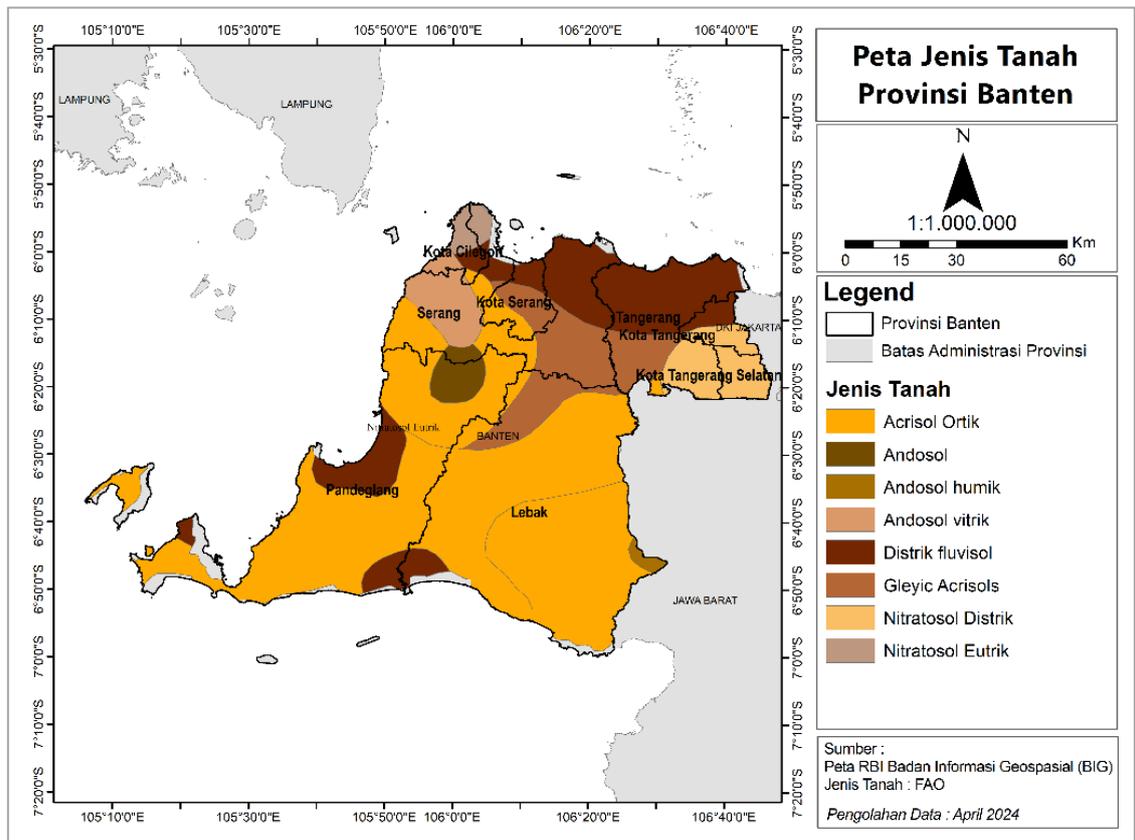
langkah pencegahan dan adaptasi yang tepat.

Gambar 4 merupakan peta kelerengan Provinsi Banten, terlihat variasi kemiringan tanah yang signifikan di seluruh wilayah. Bagian utara dan tengah, termasuk Kota Cilegon, Kota Serang, dan Kota Tangerang, umumnya memiliki kemiringan rendah hingga sedang, ditandai dengan warna hijau muda (kemiringan 0-8%) dan kuning (kemiringan 8-15%). Daerah pegunungan di sekitar Serang dan sebagian wilayah Lebak menunjukkan kemiringan yang lebih tinggi, dengan warna orange (kemiringan 15-25%) dan merah (kemiringan 25-45%). Sementara itu, wilayah selatan dan barat, seperti Pandeglang dan sebagian besar Lebak, juga menunjukkan variasi kemiringan yang lebih tinggi, yang digambarkan dengan warna orange dan merah.

Gambar 5 merupakan peta jenis tanah Provinsi Banten menunjukkan berbagai tipe tanah yang tersebar di seluruh wilayah. Di bagian utara, termasuk Kota Tangerang dan Kota Tangerang Selatan, dominasi tanah jenis Andosol vitrik dan Distrik fluvisol terlihat, ditandai dengan warna coklat muda dan coklat. Bagian tengah, meliputi wilayah Serang dan sekitarnya, terdapat tanah jenis Acrisol ortik dan Gleyic Acrisols, yang digambarkan dengan warna kuning dan coklat tua. Di wilayah selatan dan barat, seperti Pandeglang dan sebagian besar Lebak, tanah jenis Andosol humik dan Nitratosol distrik mendominasi, ditandai dengan warna coklat tua dan coklat kemerahan.



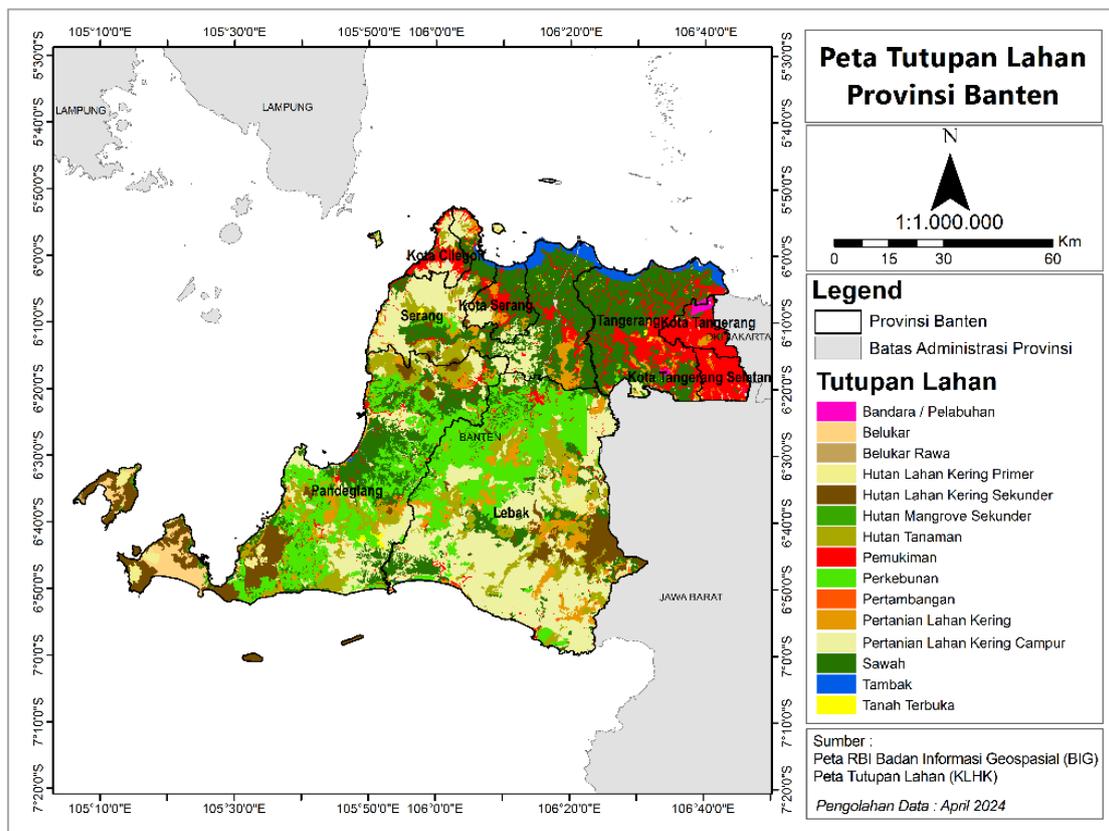
Gambar4. Peta Kelerengan Provinsi Banten



Gambar5. Peta Jenis Tanah Provinsi Banten

Peta tutupan lahan Provinsi Banten memperlihatkan beragam tipe hutan yang dapat dizonasi untuk pengelolaan yang efektif. Hutan lahan kering primer berfungsi sebagai zona konservasi utama, sementara hutan lahan kering sekunder dapat menjadi zona penyangga dengan potensi agroforestri. Hutan mangrove sekunder berperan penting dalam perlindungan

pesisir, dan hutan tanaman ditetapkan sebagai zona produksi. Zonasi ini membantu menyeimbangkan fungsi ekologis dan ekonomi hutan, mendukung perencanaan tata ruang yang lebih baik, serta melestarikan keanekaragaman hayati di tengah tekanan pembangunan dari kawasan perkotaan di utara Banten. (Lihat Gambar 6).



Gambar 6. Peta Tutupan Lahan Provinsi Banten

Gambar 7 merupakan Analisis Peta Evaluasi Zonasi Hutan Provinsi Banten, yang dibuat berdasarkan data topografi, jenis tanah, tutupan lahan, dan curah hujan, menunjukkan beberapa poin penting. Bagian utara dan timur laut provinsi, terutama di sekitar Tangerang dan pesisir utara, didominasi oleh zona "Sangat Tidak

Sesuai" untuk hutan. Bagian tengah dan selatan provinsi lebih banyak memiliki zona "Tidak Sesuai" dan "Sesuai", sementara zona "Sangat Sesuai" tersebar dalam jumlah terbatas, terutama di bagian barat dan tenggara.

Pola spasial menunjukkan adanya gradien kesesuaian dari utara ke selatan, dengan kesesuaian

meningkat ke arah selatan. Kabupaten Pandeglang dan Lebak memiliki proporsi area "Sesuai" dan "Sangat Sesuai" yang lebih tinggi, yang menunjukkan potensi konservasi dan rehabilitasi hutan di wilayah ini. Urbanisasi dan pembangunan di bagian utara, terutama sekitar Tangerang, berkontribusi pada ketidaksesuaian lahan untuk zonasi hutan, sementara topografi dan kondisi alam di selatan lebih mendukung untuk kawasan hutan.

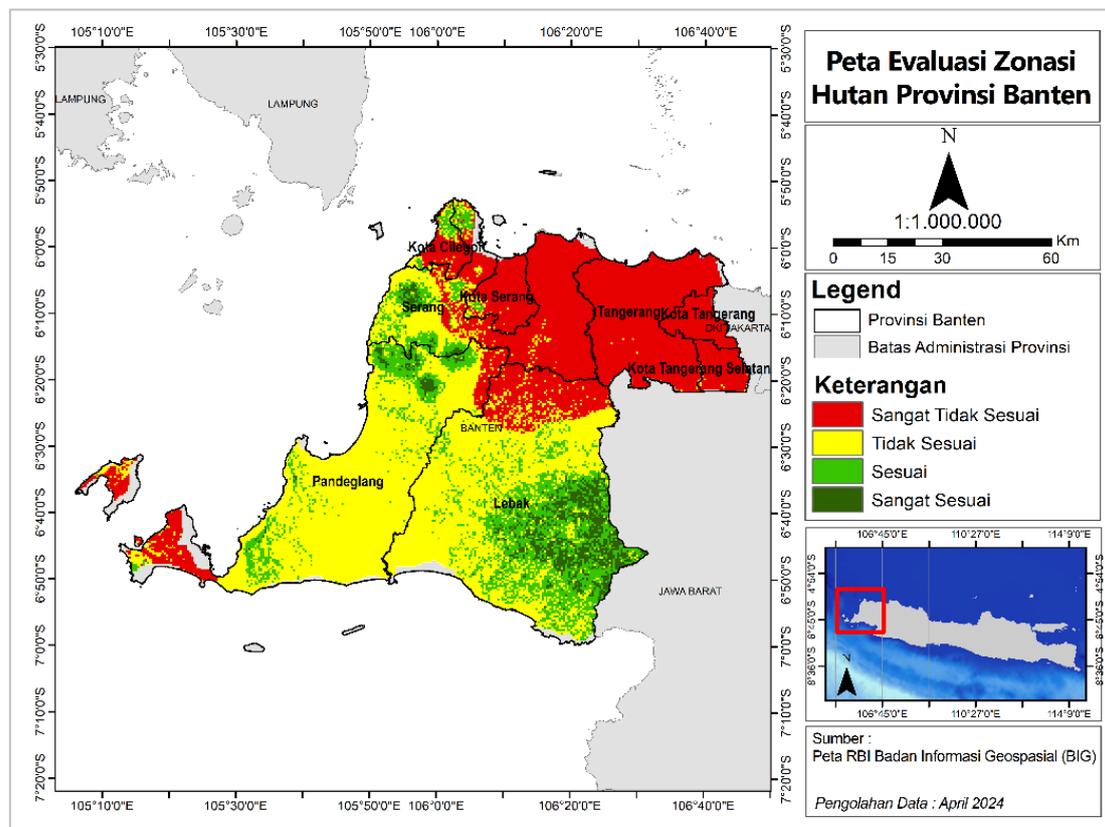
Proses analisis ini melibatkan penggabungan beberapa jenis data geospasial. Data topografi digunakan untuk mengidentifikasi kemiringan lahan, yang sangat penting dalam menentukan kesesuaian suatu area untuk hutan. Data jenis tanah membantu memahami kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan vegetasi hutan. Data tutupan lahan memberikan informasi tentang penggunaan lahan saat ini, seperti area yang sudah dibuka untuk pertanian atau pembangunan, yang dapat mempengaruhi kemampuan suatu area untuk dikembalikan menjadi hutan. Data curah hujan digunakan untuk menilai ketersediaan air yang penting bagi ekosistem hutan.

Setiap jenis data tersebut dinormalisasi ke dalam skala yang sama untuk memungkinkan perbandingan langsung. Kemudian, setiap peta yang dinormalisasi menggunakan alat '*Raster Calculator*' di ArcGIS, dengan mengonversi nilai atribut menjadi nilai skala (0-100). Kemudian, setiap peta yang dinormalisasi diberi bobot berdasarkan pentingnya relatif dalam menentukan kesesuaian hutan: kemiringan (40%), jenis tanah (30%), tutupan lahan (20%), dan curah hujan

(10%). Pembobotan ini dilakukan menggunakan alat '*Weighted Overlay*' di ArcGIS. Hasil gabungan dari semua kriteria ini kemudian diklasifikasikan ke dalam empat kategori: "Sangat Tidak Sesuai", "Tidak Sesuai", "Sesuai", dan "Sangat Sesuai" menggunakan alat '*Reclassify*'.

Hasil dari analisis ini menunjukkan bahwa bagian utara dan timur laut Provinsi Banten didominasi oleh zona "Sangat Tidak Sesuai" untuk hutan. Faktor utama yang berkontribusi terhadap ketidaksesuaian ini adalah urbanisasi dan pembangunan yang intensif di sekitar Tangerang dan pesisir utara. Hal ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa daerah urban dan industri memiliki tingkat kesesuaian hutan yang lebih rendah karena tekanan pembangunan dan perubahan penggunaan lahan (Giri *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2009).

Di bagian tengah dan selatan provinsi, pola kesesuaian lahan meningkat dengan banyak area yang dikategorikan sebagai "Tidak Sesuai" dan "Sesuai". Kabupaten Pandeglang dan Lebak, khususnya, menunjukkan proporsi area "Sesuai" dan "Sangat Sesuai" yang lebih tinggi. Ini disebabkan oleh kondisi topografi dan jenis tanah yang lebih mendukung, serta curah hujan yang cukup untuk mendukung ekosistem hutan. Penelitian oleh (Rahman *et al.*, 2017) juga menunjukkan bahwa daerah dengan kondisi topografi yang lebih bervariasi dan jenis tanah yang mendukung cenderung memiliki kesesuaian yang lebih tinggi untuk hutan.



Gambar 7. Peta Evaluasi Zonasi Hutan Provinsi Banten

Implikasi dari analisis ini menunjukkan perlunya strategi konservasi dan rehabilitasi hutan yang fokus di bagian selatan dan barat provinsi. Manajemen tata guna lahan di bagian utara harus mempertimbangkan keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan. Tantangan yang dihadapi meliputi menjaga dan meningkatkan kualitas hutan di zona "Sesuai" dan "Sangat Sesuai" serta mengatasi konflik penggunaan lahan di zona "Tidak Sesuai" dan "Sangat Tidak Sesuai".

Peta ini memberikan dasar yang penting untuk perencanaan pengelolaan hutan yang lebih efektif dan berkelanjutan di Provinsi Banten, dengan mempertimbangkan variasi kesesuaian lahan untuk fungsi hutan.

Penelitian ini juga mendukung penelitian sebelumnya yang menyarankan pendekatan berbasis data geospasial untuk perencanaan penggunaan lahan dan pengelolaan hutan yang berkelanjutan (Chen *et al.*, 2021; Nagendra *et al.*, 2013).

Rekomendasi dari penelitian ini adalah penggunaan informasi spasial tersebut untuk menentukan prioritas area konservasi, restorasi, atau pengembangan sesuai karakteristik presipitasi, serta mitigasi risiko bencana terkait air dan adaptasi perubahan iklim. Penelitian lebih lanjut dianjurkan dengan memperpanjang rentang waktu data curah hujan yang dianalisis dan mengaplikasikan di wilayah lain.

4. Penutup

Distribusi curah hujan di Provinsi Banten dengan menggunakan data CHIRPS periode 2013-2023 dan metode interpolasi kriging, memberikan gambaran yang lebih akurat dan rinci mengenai variasi presipitasi di wilayah tersebut. Sebagian besar wilayah Banten memiliki curah hujan rendah hingga sedang, dengan kelas sedang (200-300 mm/bulan) mendominasi 53,42% dari luas wilayah. Kawasan hutan terluas (26,50%) berada pada kelas curah hujan 293,0-326,0 mm/bulan, mengindikasikan bahwa sebagian besar kawasan hutan di Banten memiliki tingkat curah hujan yang memadai untuk mendukung ekosistem hutan. Bagian utara dan timur laut Provinsi Banten didominasi oleh zona "Sangat Tidak Sesuai" untuk hutan, terutama karena urbanisasi dan pembangunan yang intensif. Implikasi dari temuan ini menekankan pentingnya strategi konservasi dan rehabilitasi hutan yang difokuskan di bagian selatan dan barat provinsi untuk menjaga kualitas hutan di zona "Sesuai" dan "Sangat Sesuai" serta mengatasi konflik penggunaan lahan di zona "Tidak Sesuai" dan "Sangat Tidak Sesuai". Peta curah hujan yang dihasilkan dari penelitian ini menyediakan dasar yang kuat untuk perencanaan pengelolaan hutan yang lebih efektif dan berkelanjutan di Provinsi Banten, dengan mempertimbangkan variasi kesesuaian lahan untuk fungsi hutan. Penelitian ini menunjukkan signifikansi yang lebih luas dalam upaya konservasi lingkungan di Provinsi Banten, mendukung pendekatan berbasis data geospasial untuk evaluasi dan pengelolaan zonasi hutan yang lebih

baik. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi strategi pengelolaan hutan yang berkelanjutan serta mendukung kebijakan konservasi yang lebih efektif di wilayah tersebut.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, yang sudah memberikan kontribusi dalam publikasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Budiyono, B., & Faisol, A. (2021). Evaluasi Data Climate Hazards Group Infrared Precipitation With Station (CHIRPS) Dengan Data Pembanding Automatic Weather Stations (AWS) Dalam Mengestimasi Curah Hujan Harian Di Provinsi Papua Barat. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(1), 64. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i1.64-72>
- Chen, M., Lv, G., Zhou, C., Lin, H., Ma, Z., Yue, S., Wen, Y., Zhang, F., Wang, J., Zhu, Z., Xu, K., & He, Y. (2021). Geographic modeling and simulation systems for geographic research in the new era: Some thoughts on their development and construction. Dalam *Science China Earth Sciences* (Vol. 64, Nomor 8, hlm. 1207–1223). Science in China Press. <https://doi.org/10.1007/s11430-020-9759-0>
- Faican Lapoto, M., Pagiu, S., & Zainuddin, R. (2022). Evaluation of

- Land Suitability on The Plants of Kemiri (*Aleurites moluccana* L.) in Poboya Sub District Mantikulore District Palu Central Sulawesi. *473 j. Agrotekbis*, 10(4), 473–484.
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., & Michaelsen, J. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations - A new environmental record for monitoring extremes. *Scientific Data*, 2. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>
- Giri, C., Pengra, B., Long, J., & Loveland, T. R. (2013). Next generation of global land cover characterization, mapping, and monitoring. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 25(1), 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2013.03.005>
- Hariato, S. P., Sari, B., Biodiversitas, D., Ajar, B., & Konservasi, B. (t.t.). *Fauna di Kawasan Budidaya Lahan Basah*. Buku Ajar Biologi Konservasi. Universitas Lampung.
- Hilbert, D. W., Bradford, M., Parker, T., & Westfall, D. A. (2004). Precipitation patterns in muhukalkan woods climate record. *The Southwestern Naturalist*, 49(1), 85–88.
- Kebaili Bargaoui, Z., & Chebbi, A. (2009). Comparison of two kriging interpolation methods applied to spatiotemporal rainfall. *Journal of Hydrology*, 365(1–2), 56–73. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2008.11.025>
- Kurniati, P. (2017). *Strategi Pemanfaatan Ruang Sekitar Waduk Saguling untuk Mengurangi Tingkat Bahaya Erosi (Studi Kasus: Kecamatan Cililin)*. Skripsi. Universitas Esa Unggul. Jakarta.
- Liu, M., Hu, Y., Chang, Y., He, X., & Zhang, W. (2009). Land use and land cover change analysis and prediction in the upper reaches of the minjiang river, China. *Environmental Management*, 43(5), 899–907. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9263-7>
- Mabahwi, N. A., Othman, F., & Noor, M. M. (2021). Flood Hazard Land Suitability Mapping Using GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) Technique: A Case Study in Greater Kuala Lumpur, Malaysia. *Geosciences*, 11(1), 41.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons.
- Meng, Y., Malczewski, J., & Boroushaki, S. (2011). A GIS-Based Multicriteria Decision Analysis Approach for Mapping Accessibility Patterns of Housing Development Sites: A Case Study in Canmore, Alberta. *Journal of Geographic Information System*, 3, 50–61. <https://doi.org/10.436/jgis.2011.31004>
- Nagendra, H., Reyers, B., & Lavorel, S. (2013). Impacts of land change on biodiversity: Making the link to ecosystem services. *Dalam Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 5, Nomor 5, hlm. 503–508).

- <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.05.010>
- Novita Tri lara Atica, A., Halik, G., & Saifurridzal. (2022). Prediksi Curah Hujan Menggunakan Data Hujan Satelit CHIRPS dan PERSIANN-CDR di DAS Bedadung Kabupaten Jember. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 69–80. <https://doi.org/10.56860/jtsda.v2i2.36>
- Peraturan Badan/Lembaga. (2010). Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Nomor: Kep. 009 Tahun 2010 Tentang Prosedur Standar Operasional Pelaksanaan Peringatan Dini, Pelaporan, dan Diseminasi Informasi Cuaca Ekstrim. Jakarta.
- Purwanto, et al. (2011). *Laporan Akhir TIM Pengkajian Hukum Tentang Peran Serta Masyarakat Dalam Pemberantasan Pembalakan Liar Hutan (ILEGAL LOGING)*. Kementerian Hukum dan Ham RI Badan Pembinaan Hukum Nasional. Jakarta. 2011.
- Rahman, S. A., Sunderland, T., Roshetko, J. M., & Healey, J. R. (2017). Facilitating smallholder tree farming in fragmented tropical landscapes: Challenges and potentials for sustainable land management. *Journal of Environmental Management*, 198, 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.047>
- Sukma, T. H. (2022). *Tugas Akhir Simulasi Debit Sungai Progo di Outlet Sapon Menggunakan Data Curah Hujan Spasial Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) dengan Model Soil and Water Assesment Tool (SWAT)*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia. <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/37855>
- Uca, Lamada, M. S., Mandra, M. A., & Jassin, A. M. I. Z. (2022). *Morfometri, Perubahan Penggunaan Lahan, Zonasi & Pemodelan Banjir. Daerah Aliran Sungai (DAS) Saddang & Mata Allo Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan*. Media Nusa Creative. ISBN 978-602-462-985-4. Oktober. 2022. www.mncpublishing.com
- Wiwoho, B. S., Astuti, I. S., Alfarizi, I. A. G., & Sucahyo, H. R. (2021). Validation of three daily satellite rainfall products in a humid tropic watershed, brantas, indonesia: Implications to land characteristics and hydrological modelling. *Hydrology*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/hydrology8040154>
- Climate Hazards Center UC Santa Barbara., (2022). *CHIRPS: Rainfall Estimates From Rain Gauge And Satellite Observations*. <https://www.chc.ucsb.edu/Data/Chirps%0A> [Diakses pada 7 April 2024].