

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK ANALISIS KESESUAIAN LAHAN TAMBAK UDANG DENGAN CITRA SATELIT DIPESISIR UTARA KABUPATEN PAMEKASAN BERBASIS WEB

SAHRUL¹, Muhsi², Anwarai³

¹²³Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura

¹syahrullah049@gmail.com, ²muhsi@uim.ac.id, ³anwari.uim@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Pasean dan Batu Marmar di Kabupaten Pamekasan memiliki potensi besar untuk pengembangan tambak udang, namun sering kali belum didukung data spasial yang akurat. Penelitian ini menggunakan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis citra satelit Landsat 9 tahun 2024 dengan metode klasifikasi terbimbing untuk menganalisis kesesuaian lahan tambak berdasarkan parameter salinitas, suhu, pH, topografi, curah hujan, dan akses infrastruktur. Hasil menunjukkan bahwa salinitas (30 ppt), pH (8,1), dan suhu (29°C) berada dalam kategori sesuai. Perbedaan muncul pada topografi, di mana beberapa desa memiliki kemiringan lahan positif (0,3%–1,4%) yang tergolong sangat sesuai (S1), sementara desa lain memiliki kemiringan negatif (–2,7% hingga –10,4%) yang tergolong tidak sesuai (N). Curah hujan rendah (75 mm) masih mendukung budidaya dengan pengelolaan air yang baik. Desa Batukerbuy memiliki potensi lahan terbesar, diikuti Bindang dan Kapong. Secara keseluruhan, wilayah penelitian diklasifikasikan ke dalam kategori sangat sesuai (S1) dan tidak sesuai (N). Hasil ini dapat menjadi dasar perencanaan budidaya udang yang berkelanjutan.

Kata Kunci: SIG, citra satelit, kesesuaian lahan, tambak udang, Pamekasan.

ABSTRACT

The Pasean and Batu Marmar sub-districts in Pamekasan Regency have significant potential for shrimp pond development, but are often not supported by accurate spatial data. This study uses a Geographic Information System (GIS) approach based on Landsat 9 satellite imagery from 2024 with a supervised classification method to analyze shrimp pond land suitability based on salinity, temperature, pH, topography, rainfall, and infrastructure access parameters. The results show that salinity (30 ppt), pH (8.1), and temperature (29°C) are in the suitable category. Differences appear in the topography, where some villages have positive land slopes (0.3%–1.4%) which are classified as very suitable (S1), while others have negative slopes (–2.7% to –10.4%) which are classified as unsuitable (N). Low rainfall (75 mm) still supports cultivation with good water management. Batukerbuy Village has the largest land potential, followed by Bindang and Kapong. Overall, the study area is classified into the very suitable (S1) and unsuitable (N) categories. These results can serve as a basis for planning sustainable shrimp farming.

Keywords: GIS, satellite imagery, land suitability, shrimp ponds, Pamekasan.

1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir Kabupaten Pamekasan, khususnya Kecamatan Pasean dan Batu Marmar, memiliki potensi sumber daya lahan dan perairan yang mendukung pengembangan budidaya udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Dalam beberapa tahun terakhir, budidaya udang menjadi salah satu sektor unggulan yang mampu menopang perekonomian masyarakat pesisir, mengingat tingginya permintaan pasar dan nilai jual produk yang kompetitif [1]. Namun demikian, pemanfaatan lahan budidaya yang tidak terencana dengan baik dapat berdampak pada degradasi lingkungan dan penurunan produktivitas tambak. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan teknologi untuk mengidentifikasi kesesuaian lahan secara akurat. Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan data citra satelit memungkinkan analisis spasial yang efisien dalam menentukan zona yang tepat untuk pengembangan tambak udang berbasis kondisi biofisik dan dinamika wilayah.

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa pendekatan spasial berbasis SIG efektif dalam mengevaluasi kesesuaian lahan tambak udang. [2] mengkaji daya dukung lingkungan pesisir di Kecamatan Pademawu, Kabupaten Pamekasan, dengan memperhitungkan laju biodegradasi limbah budidaya. Hasilnya menunjukkan bahwa penentuan luasan tambak yang sesuai harus disesuaikan dengan kemampuan perairan dalam menerima beban limbah, guna menjaga keberlanjutan ekosistem. Di sisi lain, [1] mengevaluasi kesesuaian lahan tambak di Kabupaten Kaur melalui pendekatan parameter fisik, kimia, dan iklim wilayah pesisir, serta mempertimbangkan aspek legalitas tata ruang dan garis sempadan pantai. Penelitian serupa juga mengungkap bahwa pendekatan spasial berbasis SIG mampu mengidentifikasi wilayah budidaya yang layak maupun tidak layak secara efisien.

Meski telah banyak dilakukan kajian sejenis, masih terdapat celah riset yang belum banyak disentuh, terutama dalam konteks lokal seperti Kecamatan Pasean dan Batu Marmar. Padahal, wilayah ini secara geografis termasuk dalam zona pesisir utara Madura yang aktif mengalami perubahan garis pantai

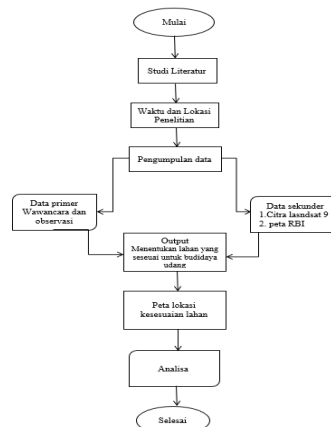
akibat abrasi dan akresi [3]. Selain itu, keterbatasan resolusi citra satelit yang digunakan dalam studi sebelumnya—umumnya Landsat 8—menjadi kendala dalam menghasilkan informasi yang presisi pada skala mikro. Belum adanya studi yang secara khusus mengkaji kesesuaian lahan tambak udang dengan mengintegrasikan data spasial dan dinamika lingkungan setempat menjadikan riset ini relevan untuk dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian lahan tambak udang berbasis citra satelit dan SIG di Kecamatan Pasean dan Batu Marmar, Kabupaten Pamekasan. Melalui integrasi data spasial, parameter biofisik, serta pertimbangan perubahan garis pantai, penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi yang komprehensif untuk mendukung perencanaan pengembangan tambak udang secara berkelanjutan. Selain itu, hasil studi ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan wilayah pesisir yang adaptif terhadap dinamika lingkungan dan kebutuhan masyarakat lokal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tahapan Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dipadukan dengan analisis citra satelit untuk mengevaluasi kesesuaian lahan tambak udang di wilayah Pesisir Utara Kabupaten Pamekasan. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dijabarkan secara rinci sebagai berikut



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1.1. Identifikasi Masalah

Wilayah pesisir utara Kabupaten Pamekasan memiliki potensi besar untuk pengembangan tambak udang. Namun, pemanfaatan lahan sering kali belum memperhatikan kesesuaian biofisik lingkungan secara menyeluruh. Keterbatasan data spasial yang akurat dan kurangnya sistem informasi berbasis teknologi menjadi hambatan dalam menentukan lokasi tambak yang ideal. Selain itu, proses identifikasi lahan yang sesuai masih dilakukan secara konvensional, sehingga kurang efisien dan rentan terhadap kesalahan. Belum tersedianya sistem informasi geografis berbasis web yang menyajikan data kesesuaian lahan secara interaktif juga menjadi kendala dalam pengambilan keputusan berbasis data spasial.

2.1.2. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan untuk mengkaji pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan citra satelit dalam analisis kesesuaian lahan tambak udang. SIG merupakan alat penting dalam pengelolaan dan analisis data spasial karena mampu mengintegrasikan berbagai informasi berbasis lokasi. Dalam konteks budidaya tambak udang, SIG digunakan untuk memetakan wilayah potensial berdasarkan parameter biofisik tertentu. Citra satelit menjadi sumber data utama yang memberikan gambaran aktual mengenai kondisi lahan, penutup lahan, dan karakteristik wilayah. Melalui teknik klasifikasi dan analisis spasial, citra satelit dapat dimanfaatkan untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan secara lebih efisien dan akurat.

Selain itu, analisis kesesuaian lahan tambak udang mempertimbangkan sejumlah parameter seperti jenis tanah, ketinggian lahan, salinitas, curah hujan, dan jarak dari pantai. Parameter-parameter ini digunakan untuk menentukan zona kesesuaian mulai dari sangat sesuai hingga tidak sesuai. Studi literatur juga menyoroti pentingnya pengembangan SIG berbasis web sebagai solusi yang memudahkan penyajian data spasial secara interaktif dan dapat diakses kapan saja.

Pemanfaatan teknologi ini diharapkan dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan tambak udang yang berkelanjutan di wilayah pesisir.

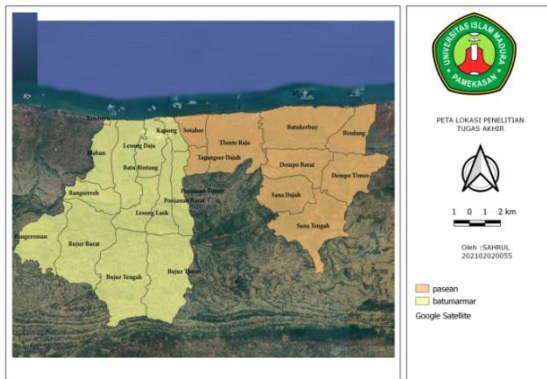
2.1.3. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Juni 2025, dengan lokasi kajian terfokus di wilayah pesisir utara Kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur, tepatnya di Kecamatan Pasean dan Kecamatan Batu Marmar. Pemilihan wilayah ini didasarkan pada potensi geografis dan biofisik yang dimiliki kawasan pesisir tersebut, terutama dalam mendukung kegiatan budidaya tambak udang yang semakin berkembang dari tahun ke tahun.

Kecamatan Pasean dan Batu Marmar merupakan dua kecamatan yang memiliki garis pantai serta wilayah dataran rendah yang cukup luas, sehingga dinilai berpotensi untuk dikembangkan menjadi kawasan budidaya perikanan, khususnya tambak udang vaname. Meskipun demikian, wilayah ini juga menghadapi tantangan dalam hal kesesuaian lahan, seperti variasi topografi, kualitas tanah, serta kondisi iklim yang dapat mempengaruhi produktivitas tambak. Oleh karena itu, kajian pemetaan kesesuaian lahan melalui pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) sangat diperlukan sebagai dasar perencanaan yang berkelanjutan.

Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memetakan potensi lahan, tetapi juga untuk mengidentifikasi wilayah yang kurang sesuai agar dapat dilakukan upaya mitigasi dan penyesuaian penggunaan lahan secara lebih tepat. Hasil analisis spasial diharapkan mampu memberikan informasi yang relevan bagi pemangku kebijakan, pemerintah desa, serta masyarakat lokal dalam mengembangkan usaha tambak secara efisien dan ramah lingkungan.

Sebagai bagian dari pemaparan konteks spasial, berikut disajikan peta wilayah Kecamatan Pasean dan Kecamatan Batu Marmar yang menjadi lokasi utama dalam penelitian ini.



Gambar 2. Peta Kecamatan pasean dan batumarmar

2.1.4. Pengumpulan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan. Sementara itu, data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber daring, seperti:

1. Citra satelit Landsat 9 yang diunduh melalui situs Earth Explorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>),
2. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Pulau Madura skala 1:250.000,
3. Data SHP ADMINISTRASI KABUPATEN PAMEKASAN yang diperoleh dari beberapa website berikut:
 - www.indonesia-geospasial.com(Indonesia Geospasial)
 - www.pamekasan.bps.go.id (Badan Pusat Statistik Kabupaten Pamekasan)

Data yang dikumpulkan meliputi batas kabupaten, batas kecamatan, dan jaringan jalan. Salah satu format Dalam menunjang kelancaran pelaksanaan penelitian ini, diperlukan berbagai alat dan perangkat yang berfungsi untuk mendukung proses pengumpulan data, pengolahan data, serta analisis spasial. Alat dan bahan yang digunakan dipilih secara spesifik agar sesuai dengan kebutuhan penelitian, mulai dari perangkat keras hingga perangkat lunak, serta

alat ukur yang relevan di lapangan. Adapun daftar lengkap alat dan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel berikut. data yang digunakan adalah SHP (ESRI Shapefile), yang merupakan format data vektor populer di kalangan praktisi GIS dan penginderaan jauh.

Semua data tersebut dikumpulkan sesuai kebutuhan, kemudian diolah kembali agar menjadi peta wilayah penelitian yang akurat dan relevan.

2.1.5. Bahan dan Alat Penelitian

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Laptop	Digunakan untuk memproses suatu data yang didapat dari hasil observasi peneliti
2	Microsoft Office	Digunakan untuk mengolah data peneliti
3	Kamera	Digunakan untuk dokumentasi saat observasi di lapangan
4	Qgis dan Arcgis	Digunakan untuk representasi dan pengolahan peta
5	Salinometer	Digunakan untuk mengukur kadar salinitas atau keasaman air.
6	Kertas Lakmus	Indikator pH untuk mengetahui sifat asam atau basa dari suatu larutan.
7	Termometer	Digunakan untuk mengukur suhu.
8	Google Earth	Digunakan untuk mengukur slope

Dalam penelitian ini digunakan berbagai alat bantu yang berperan penting dalam pengumpulan dan pengolahan data. Laptop dimanfaatkan untuk memproses data hasil observasi, sedangkan perangkat lunak **Microsoft Office** digunakan dalam pengolahan serta penyusunan data penelitian. Untuk mendukung dokumentasi kegiatan di lapangan, digunakan **kamera** sebagai alat dokumentasi visual.

Aplikasi **QGIS dan ArcGIS** dimanfaatkan dalam proses pengolahan data spasial dan representasi peta wilayah penelitian. Selain itu,

untuk mengukur parameter kualitas lingkungan, digunakan beberapa alat ukur seperti **salinometer** yang berfungsi untuk mengetahui kadar salinitas atau keasinan air, **kertas lakmus** sebagai indikator pH untuk mengidentifikasi sifat asam atau basa suatu larutan, serta **termometer** untuk mengukur suhu lingkungan.

Adapun untuk mengetahui kondisi kemiringan lahan (slope) serta mendukung identifikasi lokasi secara visual, digunakan aplikasi **Google Earth** sebagai alat bantu berbasis citra satelit.

2.1.6. Tahap pengolahan dan analisis data

Proses penelitian ini diawali dengan penggabungan band 5, 6, dan 4 dari citra satelit Landsat menggunakan komposit warna RGB (564), yang bertujuan untuk memperjelas karakteristik wilayah secara visual. Setelah itu, dilakukan pemotongan area (cropping) untuk membatasi cakupan wilayah pada Kabupaten Pamekasan. Tahapan selanjutnya adalah delineasi wilayah studi yang mengacu pada Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) sebagai dasar referensi spasial.

Klasifikasi citra dilakukan secara terbimbing (supervised classification) dengan menggunakan sampel area yang telah ditentukan berdasarkan hasil observasi lapangan. Hasil klasifikasi ini kemudian diolah menjadi peta tematik yang dikategorikan ke dalam dua kelas, yaitu sesuai (S1) dan tidak sesuai (N). Proses selanjutnya mencakup kegiatan digitalisasi (digitasi), penyusunan tata letak peta (layout), serta validasi hasil peta berdasarkan data topografi dan pengamatan langsung di lapangan.

2.1.7. Analisis Spasial

Analisis dilakukan secara spasial dengan memanfaatkan teknologi SIG. Data yang telah diklasifikasi dianalisis untuk menghasilkan peta kesesuaian lahan tambak udang. Validasi dilakukan melalui perbandingan antara hasil klasifikasi dan kondisi nyata di lapangan serta data peta RBI. Hasil akhir disajikan dalam bentuk peta tematik dengan tampilan layout profesional yang informatif dan siap digunakan sebagai referensi pengambilan keputusan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan titik lokasi penelitian ini dilakukan di beberapa desa di pesisir utara Kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur. Pemilihan titik lokasi penelitian didasarkan pada sebaran tambak udang yang ada dan kondisi perairan yang berbeda-beda di setiap titik. Data keseluruhan parameter yang diukur di masing-masing titik dapat dilihat pada gambar 3.

Keterangan:

No	Desa	Topografi	Salinitas	pH Air	Suhu (°C)	Curah Hujan (mm)
1	Bindang	0.3% (1)	30 (1)	8.1 (1)	29 (1)	75 (51-100)
2	Batukerbuy	0.5% (1)	30 (1)	8.1 (1)	29 (1)	75 (51-100)
3	Tlontoraja	1.4% (1)	30 (1)	8.1 (1)	29 (1)	75 (51-100)
4	Sotabar	-2.7% (2)	30 (1)	8.1 (1)	29 (1)	75 (51-100)
5	Kapong	-10.4% (2)	30 (1)	8.1 (1)	29 (1)	75 (51-100)
6	Tamberu	-3.2% (2)	30 (1)	8.1 (1)	29 (1)	75 (51-100)

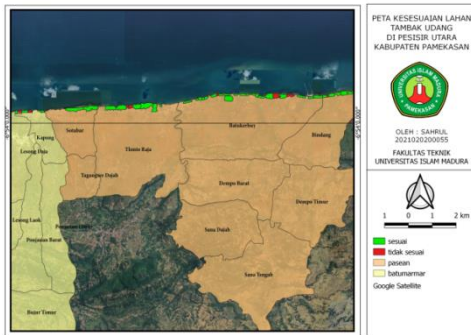
Gambar 3. Parameter Penelitian

1. Sesuai
2. Tidak Sesuai

Berdasarkan Gambar 3, hasil analisis terhadap parameter kesesuaian lahan tambak udang di enam desa wilayah pesisir utara Kecamatan Pasean dan Batumarmar menunjukkan bahwa secara umum kondisi lingkungan pada parameter salinitas di seluruh lokasi tercatat sebesar 30 ppt, pH sebesar 8,1, dan suhu sebesar 29°C, yang seluruhnya berada dalam kategori "sesuai" untuk budidaya udang vaname. Perbedaan muncul pada parameter topografi, di mana Desa Bindang, Batukerbuy, dan Tlontoraja memiliki kemiringan lahan positif dengan nilai 0,3% hingga 1,4% dan dikategorikan "sesuai", sedangkan Desa Sotabar, Kapong, dan Tamberu memiliki kemiringan negatif mulai dari -2,7% hingga -10,4% sehingga termasuk dalam kategori "tidak sesuai". Selain itu, pada parameter curah hujan, seluruh desa tercatat memiliki curah hujan sebesar 75 mm yang berada dalam rentang 51–100 mm dan dikategorikan curah hujan rendah. Meskipun demikian, nilai ini masih dapat diterima untuk budidaya udang vaname, namun memerlukan perhatian dalam pengelolaan air terutama pada musim kemarau.

Oleh karena itu, meskipun sebagian besar parameter menunjukkan kondisi yang ideal,

perhatian khusus diperlukan terhadap karakteristik topografi dan curah hujan pada beberapa lokasi untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas sistem tambak yang dibangun. Peta kesesuaian lahan tambak udang di Kecamatan Pasean dan Batumarmar Kabupaten Pamekasan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Peta Kesesuaian Lahan

3.1. Topografi

Topografi merupakan gambaran mengenai kemiringan permukaan lahan yang memiliki peran penting dalam menentukan kesesuaian suatu wilayah untuk budidaya tambak udang. Lahan dengan kemiringan positif umumnya dianggap sesuai karena mempermudah aliran dan pengeringan air tambak, serta mendukung konstruksi saluran drainase yang efektif. Dalam penelitian ini, Desa Bindang, Batukerbuy, dan Tlontoraja menunjukkan kemiringan positif dengan nilai berturut-turut sebesar 0,3%, 0,5%, dan 1,4%, sehingga termasuk kategori sesuai untuk budidaya udang. Sebaliknya, Desa Sotabar, Kapong, dan Tamberu memiliki kemiringan negatif dengan nilai masing-masing -2,7%, -10,4%, dan -3,2%. Kemiringan negatif ini menunjukkan potensi kendala dalam pengelolaan tambak, seperti genangan air, kesulitan sirkulasi, serta meningkatnya risiko kerusakan konstruksi tambak. Oleh karena itu, meskipun secara umum wilayah pesisir utara Kabupaten Pamekasan memiliki potensi yang baik, topografi menjadi faktor pembatas yang perlu diperhatikan secara teknis agar tidak mengganggu efektivitas operasional tambak.

3.2. Salinitas

Salinitas adalah tingkat kandungan garam terlarut dalam air, yang menjadi salah satu parameter utama dalam keberhasilan budidaya udang vannamei. Rentang salinitas optimal untuk udang berkisar antara 25 hingga 35 ppt. Nilai salinitas yang stabil dan berada dalam

kisaran tersebut akan mendukung proses fisiologis udang, seperti osmoregulasi, serta mengurangi risiko stres lingkungan. Hasil pengukuran di semua titik lokasi menunjukkan nilai salinitas sebesar 30 ppt, baik di Desa Bindang, Batukerbuy, Tlontoraja, Sotabar, Kapong, maupun Tamberu. Konsistensi nilai ini menunjukkan bahwa perairan di pesisir utara Pamekasan memiliki karakteristik oseanografi yang ideal untuk budidaya, dengan pengaruh air laut yang kuat dan minim kontaminasi dari air tawar atau sumber lain yang dapat mengganggu kestabilan lingkungan tambak. Dengan demikian, salinitas di seluruh lokasi dapat dikategorikan sangat sesuai (S1) untuk pengembangan tambak udang.

3.3. pH

pH merupakan indikator tingkat keasaman atau kebasaan air, dan berperan penting dalam menjaga keseimbangan kimia air tambak. Untuk budidaya udang vannamei, nilai pH optimal berkisar antara 7,5 hingga 8,5. Lingkungan air yang berada di luar kisaran tersebut dapat menyebabkan gangguan metabolisme, stres, dan menurunkan daya tahan tubuh udang terhadap penyakit. Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh titik lokasi memiliki nilai pH yang seragam, yaitu sebesar 8,1. Angka ini menunjukkan bahwa kondisi perairan di Desa Bindang, Batukerbuy, Tlontoraja, Sotabar, Kapong, dan Tamberu tergolong netral hingga sedikit basa, dan sangat mendukung kehidupan udang. Stabilitas nilai pH di semua desa juga mengindikasikan bahwa kualitas air di wilayah penelitian belum banyak terpengaruh oleh aktivitas pencemaran maupun fluktuasi lingkungan yang ekstrem. Oleh karena itu, dari segi pH, seluruh lokasi dapat dikategorikan sangat sesuai untuk kegiatan budidaya udang vannamei

3.4. Suhu

Suhu air merupakan parameter lingkungan yang sangat memengaruhi proses biologis udang, seperti pertumbuhan, metabolisme, dan respon imun terhadap penyakit. Udang vannamei umumnya tumbuh optimal pada suhu antara 27°C hingga 32°C. Suhu yang berada di luar batas tersebut dapat memperlambat laju pertumbuhan atau meningkatkan angka kematian. Berdasarkan hasil pengukuran, seluruh desa penelitian—Bindang, Batukerbuy, Tlontoraja, Sotabar, Kapong, dan Tamberu—

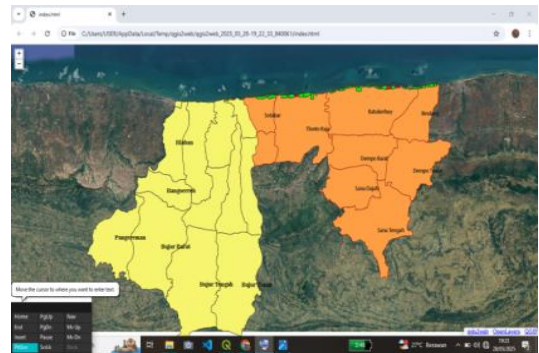
memiliki suhu air yang sama, yaitu sebesar 29°C. Nilai ini menunjukkan bahwa wilayah pesisir utara Kabupaten Pamekasan memiliki suhu perairan yang stabil dan ideal untuk budidaya udang secara in tensif. Kestabilan suhu ini juga mencerminkan kondisi iklim lokal yang mendukung, serta minim gangguan dari faktor-faktor ekstrem seperti pencampuran air hujan atau pemanasan lokal. Dengan demikian, suhu air di seluruh lokasi dapat diklasifikasikan sangat sesuai untuk menunjang kegiatan budidaya secara berkelanjutan.

3.5. Curah hujan

Curah hujan merupakan faktor iklim yang turut memengaruhi kesesuaian lahan untuk budidaya udang, terutama dalam hal pengelolaan kualitas dan kuantitas air tambak. Curah hujan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan turunnya salinitas secara drastis, sedangkan curah hujan yang terlalu rendah berisiko menyebabkan kekurangan air. Berdasarkan hasil data, seluruh desa penelitian—Bindang, Batukerbuy, Tlontoraja, Sotabar, Kapong, dan Tamberu memiliki curah hujan sebesar 75 mm yang berada dalam rentang 51–100 mm. Nilai ini dikategorikan sebagai curah hujan rendah, namun masih sesuai untuk budidaya udang vannamei, khususnya jika diiringi dengan pengelolaan air yang optimal. Kondisi ini memungkinkan pengendalian kualitas air yang lebih stabil dan mengurangi risiko pencemaran dari limpasan air hujan berlebih. Oleh karena itu, curah hujan di lokasi penelitian dapat diklasifikasikan sesuai untuk kegiatan budidaya, meskipun tetap diperlukan perhatian dalam pengaturan suplai air terutama pada musim kemarau.

Dari sebaran yang ada, Desa Batukerbuy menjadi wilayah dengan cakupan lahan tambak paling dominan, disusul oleh Desa Bindang dan Kapong. Sementara itu, desa lainnya seperti Tolonto Raja dan Sotabar juga menunjukkan potensi pengembangan, meskipun dengan sebaran dan luasan yang lebih terbatas. Distribusi ini menunjukkan bahwa desa-desa tertentu memiliki peluang strategis untuk pengembangan budidaya udang skala besar, asalkan didukung oleh perencanaan teknis yang baik dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Untuk memperkuat hasil analisis spasial yang telah dilakukan, penelitian ini juga menyajikan peta zonasi kesesuaian lahan tambak udang

dalam bentuk WebGIS interaktif. Peta ini disusun menggunakan perangkat lunak QGIS dan diekspor melalui plugin *qgis2web* agar dapat divisualisasikan dalam format HTML. Visualisasi ini bertujuan untuk memberikan gambaran spasial yang lebih komprehensif terhadap distribusi wilayah yang sesuai dan kurang sesuai berdasarkan parameter lingkungan yang telah dianalisis. Adapun tampilan peta zonasi kesesuaian lahan tambak udang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan WEB GIS

Hasil pemetaan dalam bentuk WebGIS ini menampilkan zonasi kesesuaian lahan tambak udang di wilayah Kecamatan Pasean dan Batu Marmar dalam skala spasial yang bersifat interaktif. Peta tersebut dibangun menggunakan platform *qgis2web* yang menghasilkan file berbasis HTML, sehingga dapat diakses secara lokal melalui browser tanpa memerlukan koneksi internet. Dalam visualisasi ini, dua kategori utama zonasi ditampilkan secara tematik, yaitu:

Zona Sesuai (S1): ditunjukkan dengan warna Hijau, mencakup wilayah dengan parameter biofisik optimal seperti salinitas, pH, suhu, dan topografi yang mendukung budidaya udang.

Zona Tidak Sesuai (N): ditandai dengan warna Merah, mencakup wilayah yang memiliki keterbatasan pada parameter tertentu, khususnya kemiringan lahan yang negatif.

WebGIS ini menyediakan beberapa fitur utama yang mendukung eksplorasi data secara interaktif, antara lain:

Navigasi Peta: pengguna dapat memperbesar (zoom in) atau memperkecil (zoom out) area peta, serta menggeser tampilan untuk melihat lokasi secara menyeluruh.

Popup Informasi: ketika pengguna mengklik suatu desa atau area, akan muncul informasi tambahan yang mencakup nama wilayah, status kesesuaian, dan atribut spasial lainnya.

Layer Control: memungkinkan pengguna mengaktifkan atau menonaktifkan elemen peta seperti batas administrasi, jaringan jalan, atau basemap.

Basemap Switching: latar belakang peta dapat diganti menggunakan berbagai sumber seperti citra satelit, OpenStreetMap, atau tampilan terrain untuk memperjelas konteks spasial lokasi.

WebGIS ini dirancang untuk berjalan secara **offline** melalui file `index.html`. Penggunaan WebGIS dalam penelitian ini bertujuan untuk menyampaikan hasil zonasi secara visual dan interaktif, sehingga memudahkan pemangku kebijakan, pelaku usaha perikanan, dan masyarakat umum dalam memahami kondisi kesesuaian lahan secara spasial. Penyajian data dalam bentuk visual ini tidak hanya meningkatkan keterbacaan informasi, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan berbasis data dan transparansi dalam pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis citra satelit efektif digunakan untuk menganalisis kesesuaian lahan tambak udang di wilayah pesisir utara Kabupaten Pamekasan, khususnya di Kecamatan Pasean dan Batu Marmar. Dari empat parameter biofisik utama yang dianalisis, yaitu topografi, salinitas, pH, dan suhu, diperoleh hasil bahwa salinitas (30 ppt), pH (8,1), dan suhu (29°C) tergolong sangat sesuai (S1). Namun, pada parameter topografi ditemukan beberapa desa dengan kemiringan negatif yang termasuk dalam kategori tidak sesuai (N), sehingga memerlukan perhatian dalam pengelolaan lahannya.

Curah hujan rata-rata sebesar 75 mm tergolong rendah, namun masih dalam batas toleransi budidaya udang vaname jika disertai manajemen air yang baik. Sebaran lahan tambak mencakup enam desa, dengan Desa Batukerbuy sebagai wilayah dengan jumlah lokasi dan luas tambak terbesar, menunjukkan potensi tinggi untuk pengembangan budidaya udang. Pemanfaatan WebGIS dalam penelitian ini mampu menyajikan data spasial secara interaktif dan informatif,

sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan dan pengambilan keputusan yang mendukung pengelolaan tambak secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dosen Pembimbing, Bapak Dr. Muhsi, M.Kom dan Bapak Anwari, M.T atas segala arahan, bimbingan, dan motivasi yang diberikan selama proses penyusunan artikel ini, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian akhir. Tanpa bimbingan dan dedikasi beliau berdua, artikel ini tidak akan tersusun dengan baik sebagaimana mestinya.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses pengumpulan data di lapangan, khususnya kepada masyarakat dan aparat desa di Desa Bindang, Batukerbuy, Tlontoraja, Sotabar, Kapong, dan Tamberu, yang telah memberikan akses, informasi,

Serta dukungan selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi yang tinggi kepada seluruh dosen dan staf pengajar di Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura, yang telah memberikan ilmu, wawasan, dan pengalaman akademik yang sangat berarti selama masa studi. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan mahasiswa atas dukungan moral, kerja sama, dan semangat kebersamaan yang telah menjadi bagian penting dalam proses penyusunan karya ini.

Akhir kata, semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Sistem Informasi Geografis, serta menjadi referensi yang bermanfaat dalam pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra, Eko Adi; Barchia, M. Faiz; Utama, Satria Putra; a Romeida, Atra; Susatya, Agus, "Evaluasi Kesesuaian Lahan Tambak Udang di Wilayah Pesisir Kabupaten Kaur," *NATURALIS –Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*,

- vol. 12, no. 2, pp. 107-114, 2023.
- [2] M. Ismail, A. Arisandi and A. Farid, "Estimasi Daya Dukung Perairan Pesisir Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan Untuk Kegiatan Budidaya Udang Vannamei Berdasarkan Laju Biodegradasi Limbah," *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*, vol. 7, no. 1, pp. 21-26, 2022.
- [3] N. S. Agustin and A. F. Syah, "ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI DI PULAU MADURA MENGGUNAKAN CITRA SATELIT LANDSAT 8," <https://journal.trunojoyo.ac.id/juvenil>, vol. 1, no. 3, 2020.
- [4] M. I. A. M. Akhsin, "ANALISIS KESESUAIAN LAHAN TAMBAK TERHADAP," *Jurnal Geodesi Undip Oktober 2013 Jurnal Geodesi Undip Oktober 2013*, pp. 132-139, 2016.
- [5] I. J. M. A. Ningsih, "Model Optimasi Produksi Tambak Udang Berbasis Daya Dukung Perairan," *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, pp. 169-175, 2022.
- [6] E. A. Saputra, "Evaluasi Kesesuaian Lahan Tambak Udang Di Wilayah Pesisir Kabupaten Kaur," *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, vol. 12, no. 2, pp. 107-114, 2023.
- [7] A. Y. K. A. K. M. T. M. Rauf, "Aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemantauan Potensi Sumberdaya Pesisir Dan Laut Di Kabupaten Pangkep," *JOURNAL OF INDONESIAN TROPICAL FISHERIES (JOINT-FISH) : Jurnal Akuakultur, Teknologi Dan Manajemen Perikanan Tangkap, Ilmu Kelautan*, vol. 1, no. 1, pp. 11-16, 2018.
- [8] H. A. A. W. E. T. Dayat, "ANALISIS PRODUKSI TAMBAK TERPAL PADA BUDIDAYA UDANG VANNAMEI(Litopenaus vannamei)SEMI INTENSIF DI DESA LEMBUNG KECAMATAN GALIS KABUPATEN PAMEKASAN," *Fisheries : Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, vol. 5, no. 2, pp. 78-93, 2023.
- [9] L. M. H. N. M. R. G. E. H. A. S. Irsan, "Analisis Transformasi Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat Multi Temporal," *Jurnal Penelitian Pendidikan Geografi*, vol. 9, no. 1, pp. 35-43, 2024.
- [10] R. T. M. D. Mulyanto, "Evaluasi Kesesuaian Lahan Tambak Menggunakan Aplikasi Sistem Informasi Geografi di Kecamatan Labuhan Maringgai," *Jurnal Penelitian Geografi*, vol. 7, no. 2, pp. 1-15, 2019.
- [11] J. D. U. M. P. S. D. T. Shaliha Reghina Ratna Amalia, "Pemanfaatan Citra Satelit Untuk Mengidentifikasi Perubahan Bentang Lahan," *Jurnal Bima : Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan bahasa dan Sastra*, vol. 2, no. 2, pp. 314-323, 2024.