

PEMETAAN POTENSI KESESUAIAN PEMANFAATAN RUANG EKSISTING DI ZONA INTI KAWASAN GUMUK PASIR PARANGTRITIS BERBASIS TEKNOLOGI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS OPEN SOURCE

Nitya Athia Sahasika¹⁾, Suprajaka^{2)*}, Aphrodita Puspateja³⁾
^{1,2,3)}Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Esa Unggul Jakarta
Corresponding author : suprajaka-eu@esaunggul.ac.id ,
aphrodita@esaunggul.ac.id
athianitya15@student.esaunggul.ac.id ,

ABSTRAK

Zona Inti Kawasan Gumuk Pasir Parangtritis merupakan zona lindung geologi yang berfungsi menjaga stabilitas sistem aeolian aktif di wilayah tropis dan ditetapkan sebagai bagian dari kawasan geoheritage daerah dan nasional. Dalam Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Pantai Selatan Kabupaten Bantul Tahun 2024–2044, zona ini ditetapkan dengan ketentuan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) 0% guna mempertahankan morfologi gumuk pasir tipe barchan. Namun dinamika pemanfaatan ruang eksisting menunjukkan adanya perubahan tutupan lahan yang berpotensi mengurangi dominasi morfologi alami kawasan. Penelitian ini bertujuan memetakan dan mengukur tingkat kesesuaian pemanfaatan ruang eksisting di Zona Inti terhadap ketentuan zonasi RDTR menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) open source melalui teknik overlay intersect. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari total luas Zona Inti sebesar 141,5 Ha, hanya 13,5 Ha atau 9,54% yang masih mempertahankan karakter gumuk pasir aktif, sementara 128 Ha atau 90,46% telah mengalami perubahan tutupan lahan yang tidak lagi mencerminkan fungsi lindung geomorfologi secara utuh. Temuan ini mengindikasikan adanya kesenjangan signifikan antara norma tata ruang dan kondisi aktual di lapangan. SIG open source terbukti mampu berfungsi sebagai instrumen audit spasial yang presisi, transparan, dan replikatif dalam mendukung evaluasi implementasi RDTR serta penguatan strategi pengendalian kawasan lindung berbasis data.

Kata-kunci : *Gumuk Pasir, Kesesuaian Pemanfaatan Ruang, Sistem Informasi Geografis.*

1 PENDAHULUAN

Teknologi geospasial open source merupakan strategi rekayasa desain dalam monitoring kawasan lindung. Kawasan Gumuk Pasir Parangtritis merupakan sistem geomorfologi aeolian yang berkembang melalui proses transport dan deposisi sedimen pesisir yang dipengaruhi oleh dinamika angin dan kondisi morfologi pantai. Studi terkini menunjukkan bahwa sistem gumuk pasir ini mengalami perubahan spasial akibat kombinasi proses alami dan tekanan aktivitas antropogenik (Malawani et al., 2024). Sebagai salah satu sistem gumuk pasir aktif di wilayah tropis, kawasan ini memiliki nilai ilmiah, ekologis, dan estetika tinggi sehingga ditetapkan sebagai kawasan geoheritage yang memerlukan perlindungan ketat (Suprajaka et al., 2023).

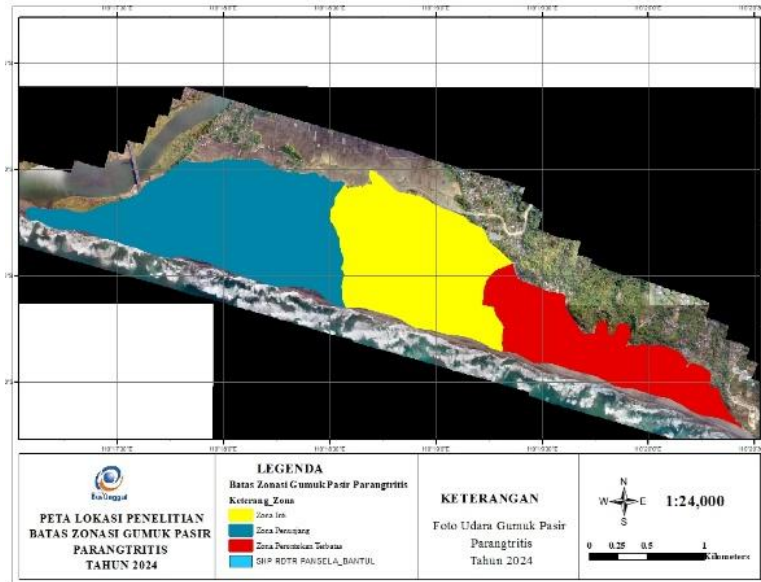
Keberlanjutan sistem gumuk pasir sangat bergantung pada keberlangsungan proses aeolian, yaitu pergerakan, pengendapan, dan migrasi sedimen oleh angin. Intervensi fisik seperti bangunan permanen, perubahan tutupan lahan, vegetasi buatan, serta aktivitas wisata dan ekonomi lokal berpotensi menghambat dinamika tersebut. Gangguan terhadap dinamika tersebut dapat memicu perubahan morfologi yang bersifat permanen (Widyaningsih & Setiawan, 2021). Intervensi fisik seperti bangunan permanen maupun perubahan tutupan lahan berpotensi menghambat sistem geomorfologi alami.

Melalui Peraturan Bupati Bantul Nomor 7 Tahun 2024 tentang RDTR Pantai Selatan Tahun 2024–2044, Zona Inti Gumuk Pasir ditetapkan sebagai Zona Lindung Geologi dengan ketentuan KDB 0% (RDTR Kabupaten Bantul, 2024). Secara normatif, tidak diperkenankan adanya pembangunan permanen di dalam zona tersebut. Selain itu, Rencana Aksi Restorasi Gumuk Pasir juga disusun untuk mendukung pemulihan dan perlindungan kawasan (Rencana Aksi Restorasi Gumuk Pasir, 2024).

Namun demikian, kondisi aktual menunjukkan adanya aktivitas pemanfaatan ruang yang tidak lagi sepenuhnya mencerminkan fungsi lindung geomorfologi. Fenomena ini memunculkan pertanyaan mendasar mengenai efektivitas implementasi RDTR dan mekanisme pengendalian ruang pada kawasan lindung berbasis geoheritage.

Secara teoritis, evaluasi kesesuaian ruang membandingkan antara *das sollen* (ketentuan rencana) dan *das sein* (kondisi aktual). Pendekatan kuantitatif berbasis SIG memungkinkan pengukuran numerik dan analisis spasial terhadap ketidaksesuaian pemanfaatan ruang secara sistematis (Longley et al., 2015). Dalam konteks seminar yang mengangkat strategi rekayasa teknologi dan desain, penggunaan SIG open source menjadi relevan sebagai instrumen audit spasial dan sistem monitoring kawasan lindung berbasis data.

2. METODE



Gambar 1. Lokasi Penelitian

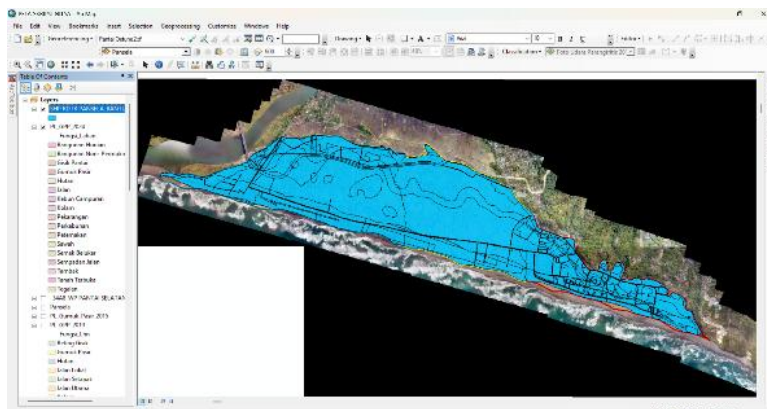
Penelitian dilakukan di Kawasan Gumuk Pasir Parangtritis dengan fokus Kawasan Zona Inti dengan luas total 141,5 Ha sesuai delineasi RDTR Pantai Selatan.

Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) open source. Analisis spasial dilakukan menggunakan teknik overlay intersect untuk mengidentifikasi tumpang tindih antara pemanfaatan ruang eksisting dan zonasi RDTR, sebagaimana prinsip analisis spasial dalam sistem informasi geografis (Longley et al., 2015; QGIS Development Team, 2024). Data yang digunakan:

- Shapefile Zonasi RDTR Pantai Selatan Tahun 2024–2044;
- Data penggunaan lahan eksisting tahun 2024;
- Batas administrasi dan batas Zona Inti.
- Tahapan analisis meliputi:
- Interpretasi dan klasifikasi tutupan lahan eksisting;
- Digitasi spasial penggunaan lahan;
- Overlay intersect antara layer eksisting dan zonasi RDTR;
- Perhitungan luas menggunakan fungsi calculate geometry;
- Perhitungan persentase kesesuaian terhadap total luas Zona Inti.



Gambar 2. Kerangka Rekayasa Teknologi



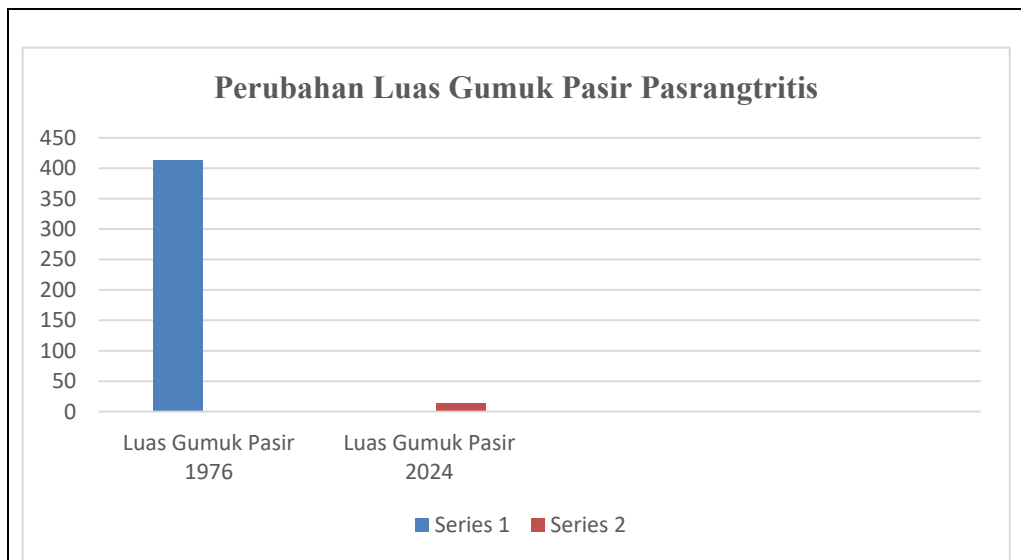
Gambar 3. Overlay Eksisting 2024 dengan RDTR Pansela

Proses ini membandingkan secara langsung antara layer pemanfaatan ruang aktual (Zona Inti) dengan layer rencana pola ruang (RDTR) sebagai acuan normatif nya. Irisan dari geometris ini yang dilakukan oleh *tools (Intersect)* menghasilkan dari proses ini memberikan bukti visual dan spasial terjadinya tumpang tindih guna lahan yang diklasifikasikan sebagai ketidaksesuaian pemanfaatan ruang.

Selanjutnya, luas area hasil irisan tersebut dihitung secara otomatis melalui fungsi *claculate geometry* untuk mendapatkan nilai dalam satuan hektar. Tabel 1.

Tabel 1

Klasifikasi	Luas (Ha)	Persentase %
<i>Sesuai</i>	13,5	9,54
<i>Tidak Sesuai</i>	128	90,46
<i>Total</i>	141,5	100



Gambar 4. Perubahan Luas Gumuk Pasir 1976 – 2024

4. PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa hanya 9,54% dari total Zona Inti yang masih mempertahankan karakter gumuk pasir aktif. Sebaliknya, 90,46% area telah mengalami perubahan tutupan lahan yang tidak lagi sepenuhnya mencerminkan fungsi lindung geomorfologi. Angka ini tidak sekadar menunjukkan ketidaksesuaian spasial, tetapi merefleksikan transformasi struktural kawasan lindung secara agregatif.

Secara regulatif, Zona Inti ditetapkan dengan KDB 0%, yang secara normatif meniadakan pembangunan permanen. Namun secara empiris, dominasi morfologi alami tidak lagi menjadi karakter utama ruang. Kondisi ini menunjukkan adanya jarak signifikan antara norma tata ruang dan realitas pemanfaatan di lapangan. Penetapan zonasi tanpa didukung mekanisme monitoring spasial berbasis data berpotensi menghasilkan regulasi yang kuat secara tekstual namun lemah dalam pengendalian faktual.

Dalam perspektif geomorfologi pesisir, berkurangnya luas gumuk pasir aktif berpotensi mengganggu keseimbangan proses aeolian yang

menjadi mekanisme utama pembentukan dan migrasi bentang lahan pasir. Penelitian Malawani et al. (2024) menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan dan hambatan fisik pada kawasan Parangtritis berkontribusi terhadap perubahan dinamika bentuk lahan aeolian secara signifikan. Fragmentasi ruang akibat aktivitas wisata, vegetasi, pertanian, maupun semi-bangunan dapat menghambat aliran angin dan suplai sedimen. Jika tren ini berlangsung tanpa intervensi berbasis data, maka sistem geomorfologi dapat mengalami perubahan permanen yang sulit dipulihkan.

Temuan ini juga menunjukkan bahwa degradasi kawasan lindung tidak selalu dipicu oleh proyek infrastruktur besar, melainkan oleh akumulasi perubahan ruang berskala kecil yang tersebar namun masif secara agregat. Dinamika semacam ini sering luput dari pengawasan administratif karena tidak terdeteksi sebagai pelanggaran tunggal yang signifikan, namun secara kumulatif mengubah struktur spasial kawasan.

Penggunaan SIG open source dalam penelitian ini membuktikan bahwa evaluasi implementasi RDTR dapat dilakukan secara presisi, transparan, dan replikatif. Lebih dari sekadar alat teknis, SIG berpotensi menjadi instrumen governance dalam bentuk audit spasial periodik dan sistem peringatan dini (*early warning system*) terhadap perubahan tutupan lahan di zona lindung. Integrasi teknologi ini dalam sistem perencanaan daerah dapat memperkuat kebijakan restorasi berbasis bukti (*evidence-based policy*) serta meningkatkan akuntabilitas pengendalian ruang.

Dengan demikian, hasil pemetaan kesesuaian ruang pada penelitian ini tidak hanya merepresentasikan evaluasi tata ruang, tetapi juga berkaitan langsung dengan keberlanjutan sistem geomorfologi aeolian sebagaimana dijelaskan dalam studi dinamika bentang lahan Parangtritis (Malawani et al., 2024).

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa dari total 141,5 Ha Zona Inti Kawasan Gumuk Pasir Parangtritis, hanya 13,5 Ha atau 9,54% yang masih mempertahankan karakter gumuk pasir aktif, sementara 90,46% telah mengalami perubahan tutupan lahan yang tidak sepenuhnya sesuai dengan fungsi lindung geomorfologi.

Temuan ini mengindikasikan bahwa tantangan pengendalian ruang pada kawasan lindung geomorfologi tidak lagi bersifat sektoral, tetapi telah menyentuh struktur spasial kawasan secara keseluruhan. SIG open source terbukti efektif sebagai instrumen evaluasi implementasi RDTR dan dapat digunakan sebagai sistem monitoring spasial untuk mendukung kebijakan restorasi kawasan geoheritage.

Saran

Pemerintah daerah perlu melakukan audit spasial berkala terhadap Zona Inti menggunakan SIG berbasis data terbaru. Integrasi antara RDTR dan Rencana Aksi Restorasi harus diperkuat melalui sistem monitoring digital untuk mencegah degradasi lanjutan dan menjaga keberlanjutan morfologi gumuk pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems* (4th ed.). Wiley.
- Malawani, M. N., Mardiatno, D., Mutaqin, B. W., Suhendro, I., Setiawan, N., Muharram, F. W., & Rhosadi, I. (2024). Dynamics of the aeolian landform at the coastal geosite of Parangtritis sand dune area, Yogyakarta. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 11(3), 5839–5847. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2024.113.5839>
- Pemerintah Kabupaten Bantul. (2024a). *Peraturan Bupati Bantul Nomor 7 Tahun 2024 tentang Rencana Detail Tata Ruang Pantai Selatan Kabupaten Bantul Tahun 2024–2044*. Pemerintah Kabupaten Bantul.
- Pemerintah Kabupaten Bantul. (2024b). *Peraturan Bupati Bantul Nomor 47 Tahun 2024 tentang Rencana Aksi Restorasi Gumuk Pasir Parangtritis Tahun 2024–2044*. Pemerintah Kabupaten Bantul.
- QGIS Development Team. (2024). *QGIS geographic information system user guide*. QGIS Association. <https://qgis.org>
- Suprajaka, Meissarah. P., Maulana. E., (2023). Analisis keberlanjutan ekosistem barchan pasca penetapan Kagungan Ndalem Gumuk Pasir Parangtritis menjadi zona geoheritage Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Ilmiah Globe, Badan Informasi Geospasial*, Hal. 53-62.