

Penentuan Lokasi Alternatif Tempat Pembuangan Akhir Sampah Di Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis

Elisa Uliwati¹, Satia Negara Lubis², Achmad Siddik Thoha^{2*}

¹Program Studi Magister Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Pedesaan, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan

²Program Studi Doktor Perencanaan Wilayah, Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan

*Koresponden email: a.siddik@usu.ac.id

Diterima: 5 Januari 2025

Disetujui: 09 Januari 2025

Abstract

The increase in waste generation and the lack of waste management efforts in landfills (TPA) continuously causes the capacity of the landfill to be full. Determination of the location of a new landfill designation is one solution to avoid environmental pollution problems. The purpose of this study is to determine the location of the waste landfill feasible zone based on regional criteria and determine the location of alternative waste landfill designations based on the exclusion criteria in Bathin Solapan District. This research uses primary data and secondary data. The research method used is descriptive research with a quantitative approach. In this research, the location of waste landfill is determined by adjusting SNI 19-3241-1994 and analyzed by overlay analysis and scoring. The samples in this study were several locations determined from the results of overlaying several land unit maps. Sampling was done by purposive sampling. The results showed that there was a waste landfill feasibility zone in Bathin Solapan District covering an area of 21,831.1 Ha spread across 13 villages. The alternative location of the waste landfill designation based on the elimination criteria is located in Petani Village, Jalan Rangau km 17 with a land area of 9.16 Ha and a suitability value of 664. Based on the opt-out stage analysis, the selected alternative site has a more positive socio-economic impact compared to the other sites.

Keywords: *bengkalis regency, alternative location of landfill, spatial analysis, waste, landfills*

Abstrak

Peningkatan timbulan sampah dan minimnya upaya pengelolaan sampah di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) secara terus menerus menyebabkan daya tampung TPA menjadi penuh. Penentuan lokasi peruntukan TPA baru merupakan salah satu solusi untuk menghindari masalah pencemaran lingkungan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan lokasi zona layak TPA sampah berdasarkan kriteria regional dan menentukan lokasi alternatif peruntukan TPA sampah berdasarkan kriteria penyisih di Kecamatan Bathin Solapan. Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini, lokasi TPA sampah ditentukan dengan menyesuaikan SNI 19-3241-1994 dan dianalisis dengan analisis tumpang tindih (overlay) dan pengharkatan (skoring). Sampel dalam penelitian ini adalah beberapa lokasi yang ditentukan dari hasil tumpang susun beberapa peta satuan lahan. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. Hasil Penelitian menunjukkan ditemukan zona kelayakan TPA sampah di Kecamatan Bathin Solapan seluas 21.831,1 Ha yang tersebar di 13 Desa. Lokasi alternatif peruntukan TPA sampah berdasarkan kriteria penyisih terletak di Desa Petani Jalan Rangau Km 17 dengan luas lahan 9,16 Ha dan nilai kesesuaian 664. Berdasarkan analisis tahap penyisih, lokasi alternatif yang dipilih memiliki dampak sosial ekonomi yang lebih positif dibandingkan dengan lokasi lain.

Kata Kunci: *kabupaten bengkalis, lokasi alternatif tempat pembuangan akhir, analisis spasial, sampah, tempat pembuangan akhir sampah*

1. Pendahuluan

Salah satu faktor yang mempengaruhi meningkatnya pencemaran sampah dan limbah di sebuah wilayah adalah bertambahnya jumlah penduduk [1]. Sampah merupakan sisa kegiatan sehari-hari yang dilakukan oleh manusia atau proses alam yang berbentuk padat [2]. Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap akhir dalam pengelolaannya, diawali dari sumber, pengumpulan, pemindahan atau pengangkutan, serta pengolahan dan pembuangan. TPA merupakan tempat sampah diisolasi secara aman agar tidak menimbulkan kerusakan atau dampak negatif terhadap lingkungan sekitarnya. Lokasi dan ruang menjadi bagian paling fundamental dalam perencanaan wilayah dan kota.

Menurut [3], teori lokasi adalah ilmu yang menyelidiki tata ruang (spatial order) kegiatan ekonomi, atau ilmu yang menyelidiki alokasi geografis dari sumber-sumber yang potensial, serta hubungannya dengan atau pengaruhnya terhadap keberadaan berbagai macam usaha/kegiatan lain baik ekonomi maupun sosial.

Kecamatan Bathin Solapan merupakan salah satu wilayah administrasi Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Berdasarkan data [4] jumlah penduduk Kecamatan Bathin Solapan adalah 101.694 jiwa. Pengelolaan sampah di Kecamatan Bathin Solapan dikelola oleh UPT Dinas Pasar dan Kebersihan Kecamatan Mandau. Pengelolaan sampah di Kecamatan Bathin Solapan menggunakan sistem operasi metode lahan urug terkendali. Dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 03. Tahun 2013 [5], Teknik operasional sampah di TPA menggunakan sistem lahan urug terkendali yaitu sampah disebar dan dipadatkan lapis per lapis sampai ketebalan sekitar 4,50 m TPA ini terletak di Jalan lintas Sumatera km 9 Gang Suliki, Desa Balai Makam, Kecamatan Bathin Solapan. Lokasi TPA Kecamatan Bathin Solapan dioperasikan sejak tahun 2004 dan ditutup pada tahun 2023 dengan luas lahan 5 Ha. Penutupan lokasi TPA, didasarkan pada tidak tersedianya lahan untuk penampungan sampah yang telah diangkut. Dengan ditutupnya TPA, maka pengelolaan sampah yang menampung sampah dari 2 wilayah kecamatan dialokasikan ke TPS (Tempat Penampungan Sementara) baru yang terletak di jalan Rangau km 6, Kelurahan Pematang Pudu, Kecamatan Mandau. Berdasarkan data [6], timbulan sampah yang dihasilkan yaitu 103, 757 m³.

Kementerian Pekerjaan Umum telah menyusun pedoman Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 19-3241:1994 tentang Pedoman Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Sampah [7]. Adapun proses pemilihan lokasi TPA sampah terdiri dari tahap regional, dan tahap penyisih. Pada tahapan kriteria regional merupakan tahap awal dalam penentuan lokasi TPA sampah. Tahap ini menghasilkan peta yang berisi daerah atau tempat dalam suatu wilayah yang terbagi menjadi zona layak dan zona tidak layak. Analisis yang dilakukan dalam tahapan regional yaitu: analisis geologi, hidrologi, jarak Sungai, topografi, jarak bandara, kawasan lindung, dan rawan banjir..

Sedangkan pada tahap penyisih, tahapan ini menghasilkan satu atau dua lokasi alternatif yang terpilih dari zona kelayakan pada tahap regional yang selanjutnya dianalisis berdasarkan pengharkatan pada setiap parameter penyisih. Lokasi yang memiliki skor tertinggi dalam proses pengharkatan merupakan lokasi rekomendasi peruntukan TPA baru di wilayah penelitian.

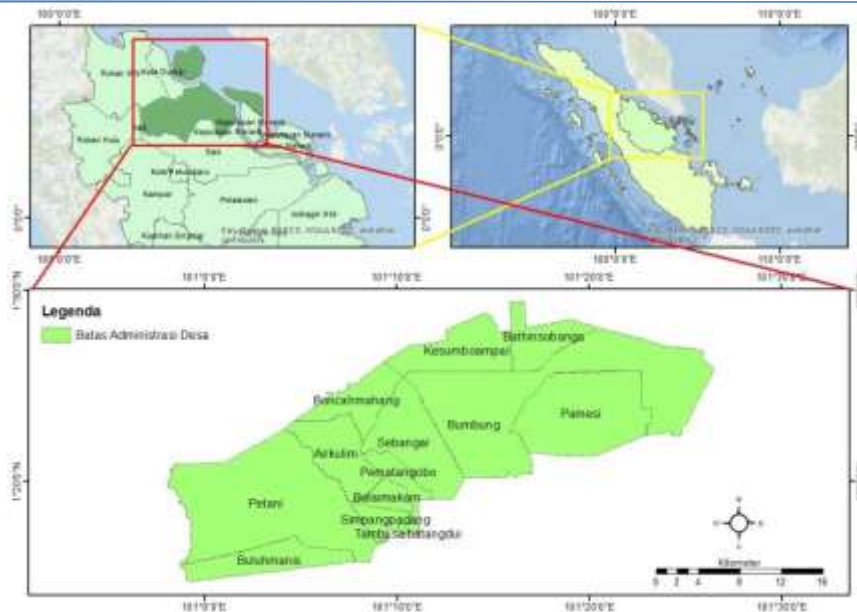
Keberadaan TPA tidak hanya menjadi solusi teknis untuk pengelolaan sampah, tetapi juga memberikan dampak sosial ekonomi yang signifikan bagi masyarakat sekitar. Dampak sosial ekonomi ini menunjukkan bahwa penentuan lokasi TPA tidak hanya harus mempertimbangkan aspek teknis, tetapi juga memperhatikan potensi manfaat dan mitigasi risiko terhadap masyarakat dan lingkungan.

Berdasarkan uraian masalah diatas, diperlukan kajian mengenai alternatif penentuan lokasi TPA sampah baru yang memenuhi kriteria ndus dan pengelolaan lingkungan hidup yang diatur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 19-3241:1994. Dengan demikian lokasi rekomendasi pembangunan TPA baru diharapkan mampu menjadi pedoman kebijakan dalam pembangunan TPA sampah yang baru di Kecamatan Bathin Solapan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan lokasi zona layak TPA sampah berdasarkan kriteria regional dan menentukan lokasi alternatif peruntukan TPA sampah berdasarkan kriteria penyisih di Kecamatan Bathin Solapan dan memperkirakan dampak sosial yang ditimbulkannya.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis. Secara astronomis Kecamatan Bathin Solapan terletak pada $0^{\circ}56'12''$ - $1^{\circ}28'17''$ Lintang Utara dan $100^{\circ}56'10''$ - $101^{\circ}43'26''$ Bujur Timur dengan luas wilayah 167,927 Ha. Yang terdiri dari 13 wilayah Desa yaitu: Desa Buluh Manis, Desa Petani, Desa Tambusai Batang Dui, Desa Pematang Obo, Desa Balai Makam, Desa Air kulim, Desa Boncah Mahang, Desa Sebangar, Desa bumbung, Desa Pamesi, Desa Kesumbo Ampai, Desa Bathin Sobanga. Lokasi penelitian di Kecamatan Bathin Solapan dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2 Data dan alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Global Positioning System (GPS) Avenza Maps dan ArcGIS 10.8. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Data DEMNAS (Digital Elevation Model Nasional) dari Badan Informasi Geospasial (BIG), peta batas administrasi dan kawasan rawan banjir dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Bengkalis. Data lain berupa wawancara dengan kuesioner yang mewakili sampel populasi Kecamatan Bathin Solapan Kabupaten Bengkalis. Selain itu data sekunder berupa data kependudukan diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis. Data

2.3 Analisis kelayakan lokasi Alternatif tempat pembuangan akhir sampah

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini, lokasi TPA sampah ditentukan dengan menyesuaikan SNI 19-3241-1994 dan dianalisis dengan analisis overlay dan pengharkatan (skoring). Skoring pada tahap regional dilakukan dengan pendekatan binary pada proses overlay dengan memberi skor 1 pada satuan lahan lokasi layak dan memberikan skor 0 pada satuan lahan lokasi tidak layak peruntukan TPA. Peta-peta yang digunakan sebagai parameter penentuan lokasi alternatif TPA adalah kondisi geologi, hidrogeologi, kemiringan lereng, jarak dari lapangan terbang serta kawasan lindung dan rawan banjir.

Skoring pada tahap penyisih yaitu melakukan perkalian antara bobot dan nilai pada setiap parameter kriteria yang dimiliki calon lokasi TPA yang dihasilkan dari perhitungan skor tertinggi merupakan lokasi rekomendasi peruntukan TPA sampah di wilayah penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah administratif Kecamatan Bathin Solapan yang terdiri dari 13 wilayah desa.

Sampel penelitian merupakan sebagian yang diambil dari sumber data dan mewakili seluruh populasi [8]. Sampel dalam penelitian ini adalah beberapa lokasi yang ditentukan dari hasil tumpang susun beberapa peta satuan lahan. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis tumpang susun peta (overlay) dan pengharkatan. Analisis overlay digunakan untuk menentukan lokasi zona kelayakan berdasarkan kriteria Regional. Pengharkatan dilakukan untuk menentukan lokasi alternatif TPA sampah dengan mengalikan nilai dan bobot setiap parameter pada kriteria penyisih sesuai dengan (SNI) nomor 19-3241:1994.

Perkiraan dampak sosial dan ekonomi dari lokasi alternative TPA sampah dilakukan melalui wawancara dengan tokoh kunci atau narasumber dari masyarakat desa yang terpilih. Narasumber penelitian berasal dari aparat desa dan tokoh masyarakat.

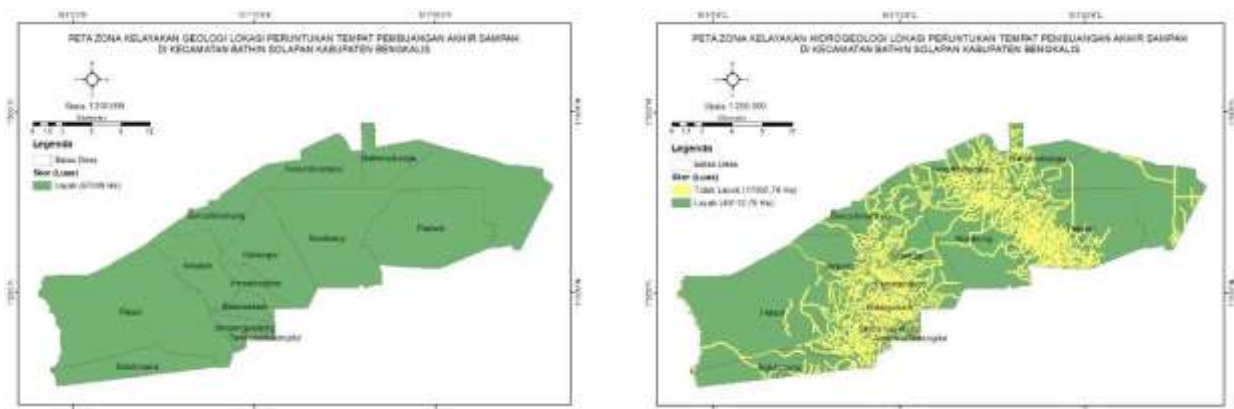
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penentuan Lokasi Zona Layak TPA Sampah Berdasarkan Kriteria Regional

Dilihat dari formasi batuan penyusun wilayah penelitian memiliki ciri-ciri dominan jenis Batu Lanau. Batu lanau merupakan jenis batuan sedimen dengan ukuran partikel 0,05 – 0,002 mm yang tersusun atas

pasir dan lempung yang terbentuk oleh hasil proses sedimentasi. Batu Lanau memiliki harga kelulusan air tanah sebesar 10^{-7} - 10^{-9} cm/detik. Pada lokasi layak peruntukan TPA sampah memiliki kemampuan meloloskan air tanah lebih rendah dari 10^{-9} cm/detik. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa wilayah penelitian tidak terletak pada wilayah sesar aktif atau lokasi rawan gempa bumi. Studi oleh [9] mengemukakan zona bahaya geologi yang rentan terhadap gerakan tanah tidak layak untuk lokasi TPA. Lokasi yang rentan dapat menimbulkan bencana terhadap infrastruktur serta memicu pencemaran yang membahayakan pengoperasian sampah di TPA. Kondisi Hidrogeologi diperoleh dari Hidrologi Kabupaten Bengkalis mengklasifikasikan wilayah Kecamatan Bathin Solapan memiliki 2 jenis produktivitas akuifer yaitu akuifer produktivitas sedang dengan penyebaran luas dan akuifer celah/sarang.

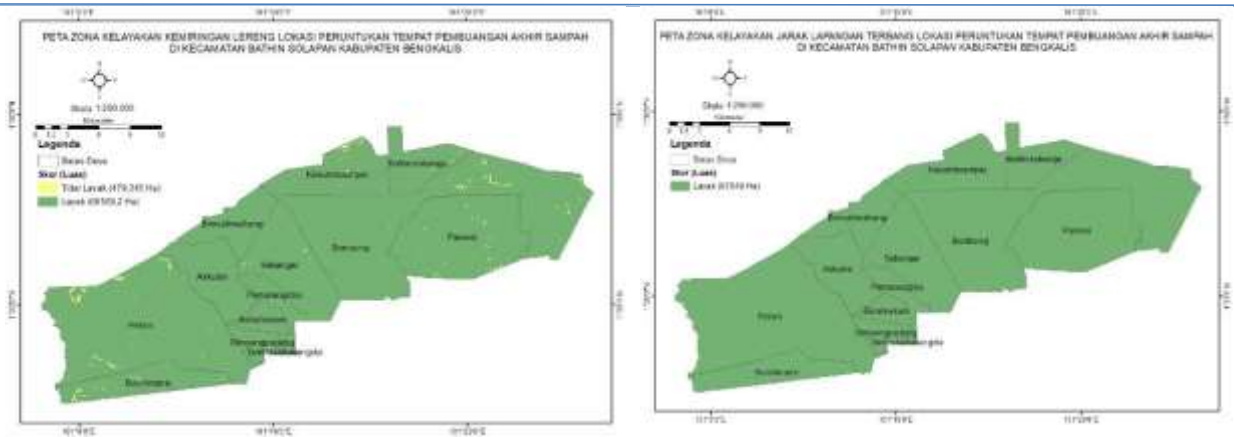
Akuifer dengan produktivitas celah atau sarang merupakan akuifer yang memiliki ketersediaan air tanah dalam jumlah terbatas. Akuifer ini dicirikan dengan jenis batuan yaitu batu lempung. Sedangkan akuifer dengan produktivitas sedang dicirikan dengan ketersediaan air tanah sedang. Jenis batuan memiliki peran yang besar dalam mengurangi pencemaran air tanah secara alami. Material berbutir halus seperti batu lempung mempunyai daya peredaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan material besar atau kristalin. Batuan yang telah padu umumnya mempunyai daya peredaman yang tinggi jika dibandingkan batuan yang sifatnya lepas seperti batu gamping [10]. Hasil dari *buffer* Sungai dengan jarak 100 m dari badan air terdapat seluas 49.112 Ha lokasi layak peruntukan TPA. Luas kelayakan hidrogeologi pada lokasi eksisting sebesar 73% dari total luas keseluruhan wilayah penelitian. Hal ini menunjukkan, berdasarkan jenis akuifer dan jarak *buffer* sungai lokasi penelitian layak secara hidrogeologi dan memiliki dampak pencemaran air tanah yang rendah. Sebaran kondisi geologi dan kondisi hidrogeologi dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Peta zona kelayakan lokasi peruntukan tempat pembuangan akhir sampah (TPA) dari parameter Geologi (a) dan hidrogeologi (b)

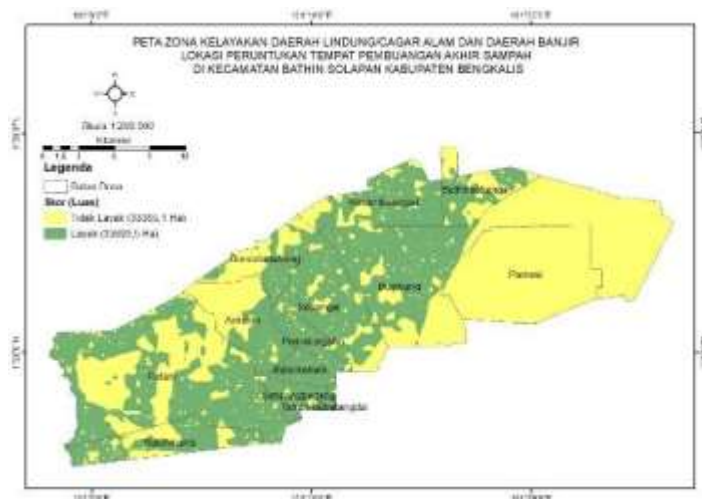
Kemiringan lereng berkaitan erat dengan kemudahan pekerjaan konstruksi dan operasional TPA sampah. Semakin terjal suatu daerah semakin sulit pekerjaan konstruksi dan pengoperasian sampah dilakukan [11]. Kondisi eksisting topografi Kecamatan Bathin Solapan berada pada kemiringan lereng 3-25% dengan permukaan datar hingga landai. Hasil deliniasi peta kemiringan lereng di lokasi penelitian terdapat seluas 66.569 Ha dengan persentase 99% lokasi layak untuk dibangun TPA. Sedangkan, luas lokasi tidak layak peruntukan TPA baru adalah 479, 345 Ha (**Gambar 3**).

Teori kemiringan lereng peruntukan TPA sampah dijelaskan bahwa lokasi TPA yang layak memiliki kemiringan lereng < 20%. TPA yang berlokasi di wilayah curam dapat menyebabkan terjadinya longsor. Dikhawatirkan ketika terjadi hujan dengan intensitas yang tinggi dapat mempercepat aliran permukaan. Hal ini mengindikasikan polutan lebih mudah mengalir ke wilayah yang lebih landai maka daerah yang lebih landau menjadi tempat terakumulasinya sampah padat maupun limbah cair. Hasil penelitian menunjukkan, lokasi eksisting berdasarkan parameter kemiringan lereng memiliki luas kelayakan 66.569 Ha berada pada wilayah yang landai sehingga kegiatan operasional sampah di TPA dapat dilakukan dengan mudah. Selain itu keberadaan TPA pada lokasi yang landai dapat mempermudah biaya konstruksi TPA sampah.



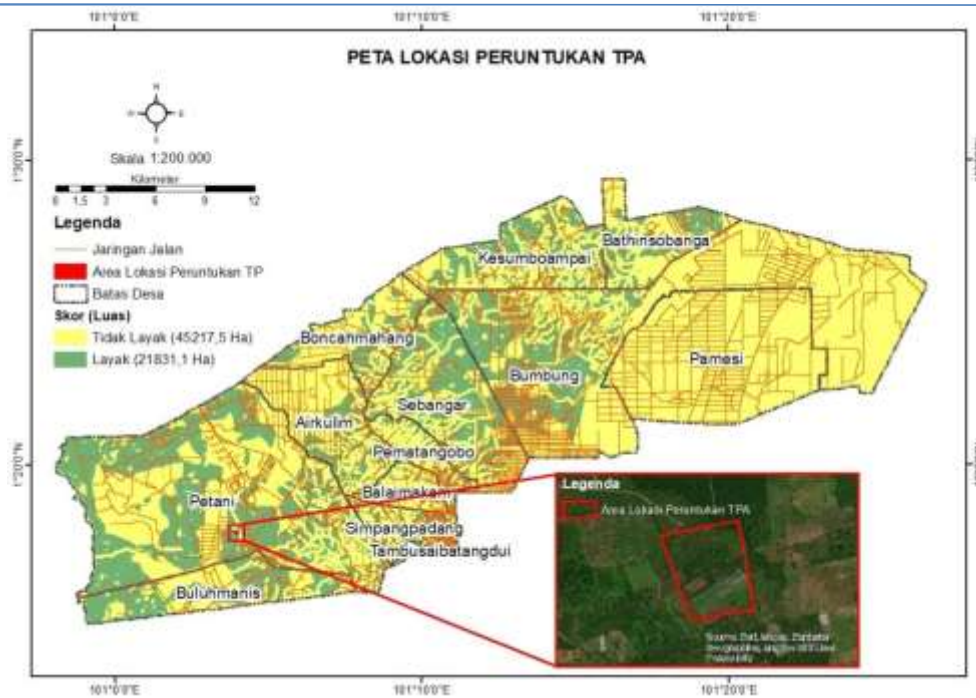
Gambar 3. Peta zona kelayakan lokasi peruntukan tempat pembuangan akhir sampah (TPA) dari parameter kemiringan lereng (a) dan jarak dari lapangan terbang (b).

Ditinjau dari parameter jarak lapangan terbang, eksisting lokasi penelitian tidak terdapat bandar udara atau lapangan terbang. Secara teori jarak lapangan terbang dengan lokasi TPA perencanaan idealnya memiliki jarak lebih dari 3000 meter. Daerah Hutan Lindung dan Rawan Banjir. Berdasarkan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bengkulu pada Tahun 2022-2042 [12], wilayah administrasi Kecamatan Bathin Solapan tidak termasuk wilayah hutan lindung atau cagar alam. Hasil analisis rawan banjir dengan variabel curah hujan dan *buffer* Sungai pada lokasi penelitian ditemukan 33.693 Ha lokasi layak peruntukan TPA. Adapun lokasi tidak layak seluas 33.355 Ha. Hasil pemetaan kelayakan lokasi peruntukan TPA berdasarkan parameter rawan banjir menunjukkan Desa Pamesi, Desa Petani, Desa air kulim, Desa Boncah Mahang dan Desa Bumbang merupakan desa terluas akan rawan banjir. Hal ini sesuai dengan temuan lapangan desa tersebut terletak pada daerah yang landai, memiliki jarak yang dekat dengan badan air serta memiliki ketersediaan air tanah yang sedang. Peta Kelayakan Daerah Lindung/Cagar Alam dan Daerah Banjir di interpretasikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Peta zona kelayakan lokasi peruntukan tempat pembuangan akhir sampah (TPA) dari parameter daerah lindung dan rawan banjir

Hasil analisis *overlay* menggunakan 5 parameter regional menghasilkan luas zona kelayakan sebesar 21.183,1 Ha atau (32%) dan tidak layak sebesar 45.217 Ha (68%) dari keseluruhan luas lahan (Gambar 5). Berdasarkan analisis *overlay* pada parameter kriteria regional ditemukan 3 lokasi rekomendasi peruntukan TPA sampah yaitu: Desa Sebarang dengan luas lokasi layak 2.718 Ha, Desa Bumbang seluas 4.019 Ha, Desa Petani seluas 7.581 Ha. Hasil validasi pada lokasi penelitian serta mempertimbangkan jarak sebaran TPS dengan letak Desa terdekat, dan wilayah penyumbang sampah terbanyak, peneliti menemukan lokasi alternatif peruntukan TPA baru terletak di Jalan Rangau km 17 desa petani dengan letak astronomis $1^{\circ} 17' 48.08.'' - 1^{\circ} 17' 52.07.''$ Lintang Utara dan $101^{\circ} 03' 53.65'' - 101^{\circ} 04' 01.63''$ Bujur Timur dengan luas lahan 9.16 Ha. Peta Kelayakan lokasi TPA dengan kriteria Regional diinterpretasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Alternatif Lokasi Peruntukan TPA dengan kriteria Regional

3.2. Penentuan Lokasi Alternatif TPA Sampah Berdasarkan Kriteria Penyisih

Berdasarkan pengharkatan nilai dan bobot parameter penyisih lokasi TPA sampah di Jalan Rantau km 17 Desa Petani memiliki nilai sebesar 664 dan berada pada kelas 1 kelas kesesuaian lahan. Hasil pengharkatan pada kriteria penyisih menunjukkan lokasi TPA Desa Petani memiliki faktor pembatas pada parameter intensitas curah hujan. Lokasi eksisting tahun 2019-2024 memiliki rata-rata curah hujan sebesar 2.590,8 mm. Kriteria intensitas curah hujan pada lokasi TPA idealnya dibawah 500 mm per tahun. Secara keseluruhan lokasi eksisting telah memenuhi kriteria regional dan penyisih sesuai SNI 03-3241-1994. Dengan demikian lokasi eksisting telah sesuai sebagai lokasi alternatif untuk pengembangan TPA sampah di Kecamatan Bathin Solapan. Adapun tabel kelas kesesuaian lokasi TPA sampah di Kecamatan Bathin Solapan terinci pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kelas kesesuaian lokasi TPA Sampah

Kelas	Nilai	Tingkat Kesesuaian
I	515 – 790	Sesuai untuk lokasi TPA sampah
II	238 – 514	Lokasi TPA sampah layak dipertimbangkan
III	0 – 237	Tidak sesuai untuk lokasi TPA sampah

3.3. Dampak Sosial Ekonomi Keterkaitannya dengan Penelitian

Adapun dampak sosial dan ekonomi yang diperkirakan timbul dari penetapan lokasi alternative TPA di Desa Petani Kecamatan Bathin Solapan dapat dijelaskan sebagai berikut:

Dampak Sosial

- Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Pemilihan lokasi yang sesuai mengurangi risiko pencemaran dan penyakit akibat limbah. Hal ini meningkatkan kualitas hidup masyarakat di sekitar lokasi TPA.
- Partisipasi Masyarakat Penelitian ini menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat dalam proses perencanaan lokasi TPA menghasilkan tingkat penerimaan yang lebih tinggi dan meminimalkan konflik sosial.
- Edukasi dan Kesadaran Lingkungan Keberadaan TPA yang dikelola secara modern menjadi sarana edukasi tentang pentingnya pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Dampak Ekonomi

- Efisiensi Biaya Pengelolaan Sampah Lokasi strategis yang memenuhi kriteria teknis mengurangi biaya transportasi dan pengelolaan, sehingga memberikan manfaat langsung kepada pemerintah daerah.
- Peluang Ekonomi Baru Keberadaan TPA menciptakan peluang usaha baru, seperti daur ulang limbah dan industri berbasis limbah, yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar.

- Pengembangan Teknologi Ramah Lingkungan Pemanfaatan limbah untuk energi melalui teknologi waste-to-energy (WTE) menciptakan sumber pendapatan baru yang berkontribusi terhadap pembangunan ekonomi berkelanjutan.

Kesesuaian lahan menunjukkan tingkat kemampuan lahan untuk lokasi TPA di Desa Petani. Kesesuaian lahan tidak hanya mempertimbangkan aspek fisik saja, tetapi juga mempertimbangkan aspek sosial dan ekonomi. Kesesuaian aspek fisik dan social diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi pemerintah dalam penentuan lokasi TPA terpadu dengan memperhatikan dampak lingkungan maupun sosial di lingkungan masyarakat yang merasa terganggu oleh keberadaan TPA di lingkungannya [13].

4. Kesimpulan

Analisis kriteria regional menemukan bahwa zona kelayakan TPA sampah di Kecamatan Bathin Solapan seluas 21.831,1 Ha yang tersebar di 13 Desa wilayah administrasi Kecamatan Bathin Solapan. Dengan desa terluas yaitu Desa Petani sebesar 7.581,67 Ha. Lokasi alternatif peruntukan TPA sampah berdasarkan kriteria penyisih di Kecamatan Bathin Solapan terletak di Desa Petani Jalan Rantau km 17 dengan luas lahan 9,16 Ha dan nilai kesesuaian 664. Berdasarkan analisis tahap penyisih, lokasi alternatif yang dipilih memiliki dampak sosial ekonomi yang lebih positif dibandingkan dengan lokasi lain. Dari sisi sosial, lokasi ini memungkinkan partisipasi masyarakat yang lebih besar dalam pengelolaan sampah, meningkatkan rasa memiliki, dan mengurangi resistensi. Dari sisi ekonomi, lokasi alternative TPA ini mendukung pengembangan usaha berbasis limbah, seperti industri daur ulang dan teknologi waste-to-energy (WTE), yang dapat meningkatkan pendapatan daerah.

5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini terlaksana dukungan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau dan Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu penelitian ini berlangsung.

6. Singkatan

TPA	Tempat Pembuangan Akhir
TPS	Tempat Pembuangan Sementara
Ha	Hektar
SNI	Standar Nasional Indonesia
%	Persentase
BMKG	Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika
SIG	Sistem informasi Geografis
DEMNAS	Digital Elevation Model Nasional
BIG	Badan Informasi Geospasial
RBI	Rupa Bumi Indonesia
GEE	Google Earth Engine
WTE	Waste to Energy

7. Daftar Pustaka

- [1] I.A.N. Yuliasuti, I. M. N. Yasa dan I. M. Jember. "Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah di Kabupaten Badung", *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, vol. 2, pp. 374-393, 2013
- [2] W. Purnami, "Pengelolaan sampah di lingkungan sekolah untuk meningkatkan kesadaran ekologi siswa", *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, pp.110-116, 2020.
- [3] R. Tarigan, "Perencanaan Pembangunan Wilayah", Jakarta: Bumi Aksara, Jakarta, 2016.
- [4] Badan Pusat Statistik, "Kecamatan bathin solapan dalam angka 2021 Katalog BPS: 1102001.1408012", Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis, 2021
- [5] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 03 Tahun 2013: Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Persampahan dalam Penanganan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah,Tangga", Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2013.
- [6] Unit Pelayanan Teknis Dinas Pasar dan Kebersihan. "Volume timbulan sampah di Kecamatan Bathin Solapan," UPT Dinas Pasar dan Kebersihan Kecamatan Bathin Solapan, Bengkalis, 2023.

- [7] Badan Standardisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia Nomor SNI 19- 3964-1994, Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan", Badan Standardisasi Nasional, 1994
- [8] D. Sinaga, "Statistik Dasar", Jakarta: UKI Press, 2016.
- [9] W., D. Yedidia. "*Penentuan Alternatif Lokasi Tempat*", Tugas Akhir (Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember). Surabaya, 2016.
- [10] M. Wibowo, "Aspek geohidrologi dalam penentuan lokasi tapak tempat pembuangan akhir sampah (TPA). *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, vol. 3, pp. 1-6, 2008.
- [11] W. Fentinha, "Kajian Pemilihan Lokasi TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Di Kota Pekanbaru ", Tugas Akhir. Program Studi Perencana Wilayah Dan Kota Universitas Riau, Pekanbaru, 2021
- [12] Peraturan Daerah Kabupaten Bengkalis Nomor 1 Tahun 2022 , "Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Bengkalis Tahun 2022 - 2042, Bengkalis, 2022
- [13] D. Sustanugraha and S. Purwantara, "Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Di Wilayah Kartamantul", *Geo Media: Majalah Ilmiah dan Informasi Kegeografian*, vol. 14, pp. 107-155, 2016