



Analisis kondisi geologi untuk pengembangan lokasi TPA Regional Banjarbakula

Analysis of geological conditions of the Banjarbakula Regional Landfill Site

Muhammad Andra Hernanda¹, Arica Nefia^{2*}, Listi Indriani³, Muhammad Amrullah⁴,
Nazwa Nur Anggraini⁵, Saimatus Salehah⁶

¹⁻⁶Jurusan Rekayasa Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
e-mail: *arica.nefia@ulm.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan pengelolaan sampah di kawasan metropolitan Banjarbakula menuntut keberadaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang tidak hanya berfungsi secara operasional, tetapi juga layak secara lingkungan dan geologi. Kegiatan ini dilakukan untuk mengevaluasi kondisi geologi, geomorfologi, dan hidrogeologi wilayah TPA Regional Banjarbakula sebagai dasar penilaian kesesuaian lahan dalam mendukung pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Metode yang digunakan bersifat deskriptif–evaluatif berbasis data sekunder geologi, meliputi interpretasi peta geologi regional, peta topografi, data Digital Elevation Model (DEM), serta informasi hidrogeologi regional, yang dilengkapi dengan verifikasi lapangan terbatas melalui kunjungan lokasi dan diskusi teknis dengan pihak pengelola TPA. Hasil dari analisis dalam kegiatan ini menunjukkan bahwa wilayah TPA Regional Banjarbakula termasuk dalam Formasi Tanjung dan didominasi oleh material lempung dengan sifat plastis dan kohesif. Kondisi struktur geologi yang relatif stabil, geomorfologi perbukitan rendah dengan lereng landai, serta karakteristik tanah berpermeabilitas rendah menunjukkan kestabilan lahan yang mendukung aktivitas pengelolaan TPA. Dari aspek hidrogeologi, dominasi material lempung yang bersifat relatif impermeable berperan dalam membatasi pergerakan air lindi. Secara keseluruhan, lokasi TPA Regional Banjarbakula dinilai layak secara geologi, dengan catatan pengelolaan drainase dan air lindi dilakukan secara konsisten.

Kata-kata kunci: Evaluasi geologi; Geomorfologi; Hidrogeologi; Kesesuaian lahan; Tempat pembuangan akhir

ABSTRACT

Waste management in the Banjarbakula metropolitan area requires a landfill site that is not only operationally functional but also environmentally and geologically suitable. This study aims to evaluate the geological, geomorphological, and hydrogeological conditions of the Banjarbakula Regional Landfill as a basis for assessing land suitability to support sustainable waste management. A descriptive–evaluative approach was applied using secondary geological data, including interpretations of regional geological maps, topographic maps, Digital Elevation Model (DEM) data, and regional hydrogeological information, complemented by limited field verification through site visits and technical discussions with landfill management authorities. The results indicate that the study area belongs to the Tanjung Formation and is dominated by clay-rich materials with plastic and cohesive properties. Relatively stable geological conditions, low-relief hilly geomorphology with gentle slopes, and low-permeability soil characteristics indicate favorable land stability for landfill operations. From a hydrogeological perspective, the dominance of relatively impermeable clay materials helps restrict leachate migration. Overall, the physical characteristics of the Banjarbakula Regional Landfill suggest geological suitability for waste management activities, provided that surface drainage and leachate management systems are consistently maintained.

Keywords: Geological evaluation; Geomorphology; Hydrogeology; Land suitability; Landfill site

Submitted: 31-12-2025; Revised: 07-01-2026; Accepted: 04-02-2026; Available Online: 30-04-2026

Published by: Geological Engineering, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University

This is an open access article under the CCBY license <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

©2026, Warta Bumi Teknika: Jurnal Pengabdian Masyarakat

PENDAHULUAN

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan komponen utama dalam sistem pengelolaan sampah perkotaan yang berfungsi sebagai lokasi akhir penanganan limbah padat setelah melalui proses pengumpulan dan pengangkutan. Keberadaan TPA tidak hanya dituntut mampu menampung timbunan sampah secara operasional, tetapi juga harus memenuhi aspek keselamatan lingkungan, kesehatan masyarakat, serta keberlanjutan wilayah sekitarnya. Pada kawasan perkotaan dan metropolitan, peningkatan jumlah penduduk dan aktivitas ekonomi secara langsung berimplikasi pada meningkatnya volume timbunan sampah, sehingga kebutuhan akan TPA yang dikelola secara optimal menjadi semakin mendesak (Hu et al., 2022).

TPA Regional Banjarbakula merupakan fasilitas pengelolaan sampah regional yang melayani beberapa wilayah administratif di Kalimantan Selatan, meliputi Kota Banjarmasin, Kota Banjarbaru, Kabupaten Banjar, Kabupaten Barito Kuala, dan Kabupaten Tanah Laut. Keberadaan TPA ini memiliki peran strategis dalam mendukung sistem pengelolaan sampah lintas daerah di kawasan metropolitan Banjarbakula. Seiring dengan meningkatnya beban sampah regional, perencanaan dan evaluasi TPA Regional Banjarbakula perlu mempertimbangkan berbagai aspek fisik wilayah guna meminimalkan potensi dampak lingkungan serta menjamin keberlanjutan operasionalnya (Bechroune et al., 2024; Nafiah et al., 2023).

Dalam konteks pengelolaan TPA, kondisi geologi wilayah memegang peranan penting karena berpengaruh langsung terhadap kestabilan lahan dan potensi pencemaran lingkungan. Karakteristik litologi, struktur geologi, serta sifat fisik tanah akan menentukan kemampuan alami suatu wilayah dalam menahan pergerakan air lindi (*leachate*) dan menjaga kestabilan timbunan sampah. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa wilayah dengan dominasi material berpermeabilitas rendah atau bersifat impermeable lebih sesuai untuk pengembangan TPA karena mampu berfungsi sebagai penghalang alami terhadap pergerakan *leachate* menuju lapisan bawah (Arjwech et al., 2020; Carević et al., 2021; Sureshkumar et al., 2017).

Bersamaan dengan aspek geologi, kondisi topografi dan kemiringan lereng juga menjadi faktor penting dalam penilaian kesesuaian lokasi TPA. Lereng yang landai hingga bergelombang ringan umumnya lebih stabil dan memiliki risiko gerakan massa tanah yang lebih rendah dibandingkan wilayah dengan lereng terjal. Berbagai studi menunjukkan bahwa stabilitas lahan, jenis litologi, dan kemiringan lereng merupakan parameter utama dalam penentuan kesesuaian lokasi TPA (Ghosh & Nanda, 2016; Makonyo & Msabi, 2022). Kondisi fisik tersebut sangat berpengaruh terhadap keamanan operasional TPA serta efektivitas sistem pengelolaan limbah dalam jangka panjang.

Dari aspek hidrogeologi, karakteristik akuifer, permeabilitas tanah, dan sistem aliran air tanah menentukan potensi penyebaran *leachate* ke lingkungan sekitar. Penelitian menunjukkan bahwa migrasi *leachate* sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi lokal dan dapat berdampak pada penurunan kualitas air tanah apabila tidak dikelola dengan baik (Francisco et al., 2019; Przydatek & Kanownik, 2019, 2021). Selain itu, kandungan unsur logam berat dalam *leachate* berpotensi menimbulkan gangguan terhadap ekosistem air tanah dan kesehatan masyarakat (Boateng et al., 2019). Oleh karena itu, evaluasi hidrogeologi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kajian kelayakan lokasi TPA.

Secara umum, dampak lingkungan dari aktivitas TPA dapat berupa pencemaran tanah dan air, gangguan kualitas lingkungan, serta potensi risiko kesehatan bagi masyarakat di sekitarnya (Tavares et al., 2024; Vaverková, 2019). Hal ini menegaskan bahwa analisis kondisi fisik wilayah secara komprehensif merupakan langkah penting dalam upaya mitigasi dampak lingkungan TPA (Deswal & Laura, 2018).

Kegiatan ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi geologi, topografi, dan hidrogeologi wilayah TPA Regional Banjarbakula serta mengkaji keterkaitannya dengan potensi dampak lingkungan. Parameter yang digunakan dalam analisis meliputi satuan litologi dan formasi geologi, kondisi struktur geologi, topografi dan kemiringan lereng, karakteristik tanah, serta kondisi hidrogeologi regional. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam menilai

kesesuaian lahan TPA Regional Banjarkakula dan diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah bagi pengelolaan TPA yang lebih berkelanjutan serta perencanaan lingkungan berbasis karakteristik fisik wilayah.

METODE

Kegiatan ini disusun untuk menganalisis kondisi geologi wilayah TPA Regional Banjarkakula melalui pemanfaatan data sekunder dan verifikasi lapangan terbatas sebagai dasar dalam pengembangan lokasi TPA serta penilaian kesesuaian lahan dan potensi dampak lingkungan.

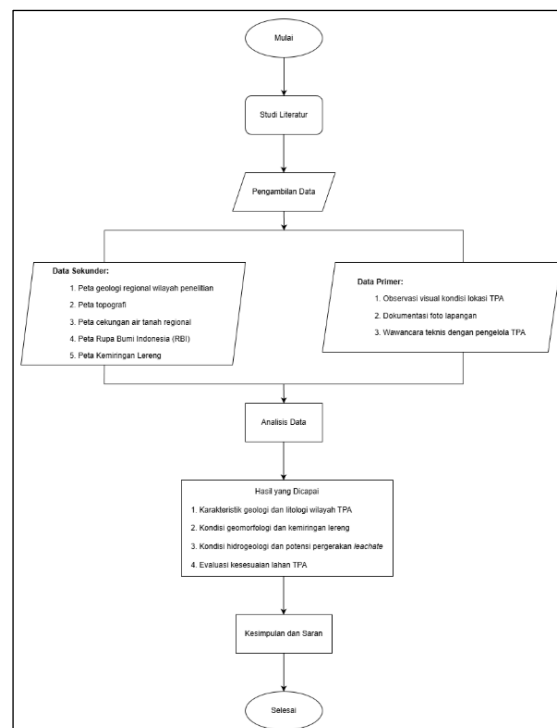
Data yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri atas data sekunder dan data primer. Data sekunder meliputi peta geologi regional yang digunakan untuk menentukan satuan litologi, peta topografi untuk analisis kemiringan lereng, peta rupa bumi indonesia (RBI), serta peta cekungan air tanah untuk memahami kondisi hidrogeologi regional. Data tersebut digunakan sebagai dasar dalam analisis struktur geologi, litologi, geomorfologi, dan potensi hidrogeologi wilayah kerja.

Sebagai pelengkap analisis data sekunder, dilakukan kunjungan lapangan ke lokasi TPA Regional Banjarkakula untuk memperoleh gambaran kondisi eksisting. Kegiatan ini bersifat verifikatif dan tidak melibatkan pengambilan sampel maupun pengujian laboratorium.

Tahapan kegiatan

Tahapan kegiatan ini disusun secara sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Kegiatan diawali dengan pengumpulan dan kajian data sekunder berupa peta geologi, peta topografi, data *DEM*, serta dokumen pendukung lainnya. Tahap selanjutnya adalah interpretasi data geologi dan geomorfologi untuk menentukan kondisi struktur geologi, dan litologi.

Tahap berikutnya adalah verifikasi lapangan melalui kunjungan langsung ke lokasi TPA Regional Banjarkakula. Pada tahap ini dilakukan observasi umum serta diskusi teknis dengan pihak pengelola TPA untuk mengonfirmasi hasil interpretasi data sekunder, khususnya terkait kondisi tanah, stabilitas lahan, sistem sel (*cell*), lapisan tanah penutup, material proteksi liner, sistem drainase permukaan, serta pengelolaan air lindi. Tahap akhir adalah analisis dan evaluasi deskriptif untuk menilai kesesuaian kondisi geologi wilayah dalam mendukung pengembangan lokasi TPA Regional Banjarkakula.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Kegiatan

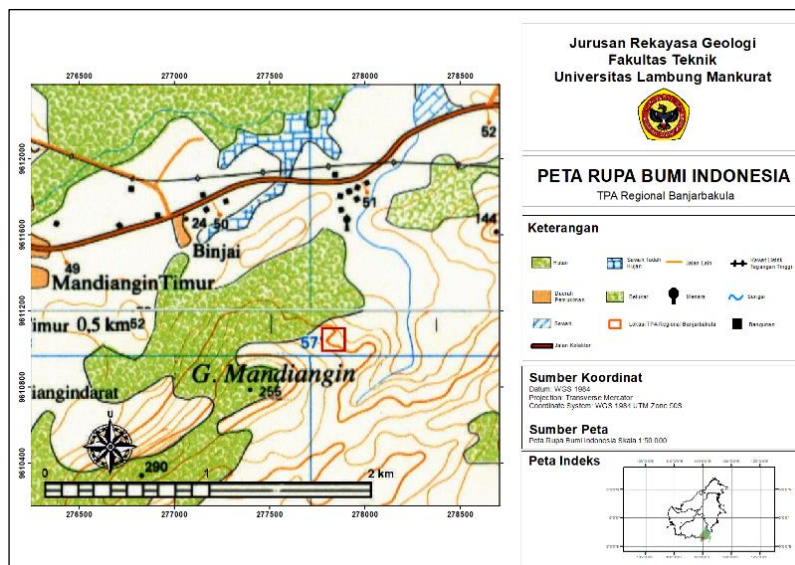
Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan kesesuaian antara hasil interpretasi data sekunder dengan kondisi aktual di lapangan. Aspek yang diverifikasi meliputi stabilitas lahan, kondisi geomorfologi, pembagian zona sel (*cell*), ketebalan lapisan tanah penutup, jenis material penutup, sistem drainase permukaan, serta pengelolaan air lindi dan instalasi pengolahan air limbah (*IPAL*).

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan interpretatif. Interpretasi peta geologi digunakan untuk menentukan satuan litologi dan formasi geologi studi area. Analisis morfologi dilakukan menggunakan data *DEM* untuk menilai kemiringan lereng, bentuklahan, dan potensi kestabilan morfologi. Analisis hidrogeologi dilakukan secara kualitatif berdasarkan karakteristik litologi dan informasi cekungan air tanah untuk menilai sifat permeabilitas tanah dan potensi pergerakan air lindi. Seluruh hasil analisis kemudian dievaluasi secara deskriptif untuk menilai kesesuaian kondisi geologi dan morfologi wilayah terhadap pengelolaan TPA.

Hasil analisis dan pembahasan mengenai kondisi geologi, geomorfologi, serta hidrogeologi wilayah TPA Regional Banjarbakula berdasarkan interpretasi data sekunder dan verifikasi lapangan terbatas. Pembahasan difokuskan pada keterkaitan karakteristik fisik wilayah terhadap kestabilan lahan, sistem pengelolaan TPA, serta kesesuaian lokasi secara geologi.

Lokasi kegiatan ini terletak di TPA Regional Banjarbakula, Provinsi Kalimantan Selatan, yang berfungsi sebagai lokasi pengelolaan sampah regional bagi kawasan Banjarbakula. Berdasarkan Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:50.000, lokasi TPA berada relatif jauh dari kawasan permukiman, dengan lingkungan sekitar yang didominasi oleh lahan terbuka, hutan dan jaringan infrastruktur pendukung (Gambar 2).

Secara umum, lokasi kegiatan ini memiliki aksesibilitas yang baik serta kondisi fisik wilayah yang mendukung aktivitas operasional TPA. Letaknya yang tidak berdekatan langsung dengan permukiman menjadi faktor penting dalam meminimalkan potensi dampak lingkungan dan gangguan terhadap masyarakat sekitar, sehingga mendukung pengelolaan TPA secara lebih aman dan berkelanjutan.



Gambar 2. Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Lokasi TPA Regional Banjarkabula
(Badan Informasi Geospasial, 2025)

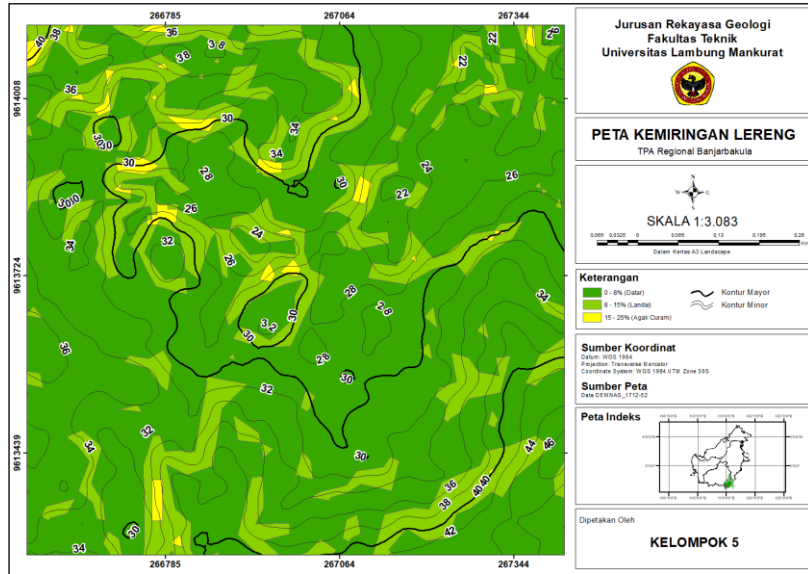
Berdasarkan interpretasi peta geologi regional, wilayah TPA Regional Banjarbakula termasuk ke dalam satuan batuan Formasi Tanjung (Gambar 3). Formasi ini secara umum tersusun oleh material sedimen berbutir halus hingga sedang yang berkembang pada lingkungan pengendapan darat hingga transisi. Keberadaan Formasi Tanjung memberikan gambaran awal mengenai karakteristik litologi dan sifat fisik tanah di studi area.



Hasil interpretasi geologi menunjukkan bahwa di studi area tidak berkembang struktur geologi aktif atau struktur tektonik mayor seperti sesar besar, patahan aktif, maupun lipatan signifikan. Struktur geologi yang dijumpai umumnya berupa struktur primer dan struktur sekunder berskala kecil yang tidak menunjukkan aktivitas tektonik terkini. Kondisi ini mengindikasikan bahwa area TPA Regional Banjarkabula tergolong stabil secara tektonik, sehingga risiko deformasi struktural yang dapat memengaruhi kestabilan lahan relatif rendah.

Tanah di wilayah TPA Regional Banjarbakula memiliki tekstur lempung dengan tingkat kekompakan yang tergolong baik. Kondisi ini tercermin dari stabilitas lahan yang terjaga dan tidak adanya catatan kejadian longsor di studi area. Lereng yang relatif landai serta sifat tanah yang kohesif, disertai dengan karakteristik permeabilitas yang rendah (impermeable), menunjukkan bahwa studi area berada dalam kondisi yang aman untuk mendukung aktivitas konstruksi dan operasional TPA secara umum.

Berdasarkan peta topografi dan peta kemiringan lereng wilayah TPA Regional Banjarbakula, studi area menunjukkan rentang elevasi yang relatif rendah, dengan nilai kontur berkisar antara ± 20 hingga 50 meter di atas permukaan laut. Pola kontur yang relatif renggang pada area TPA mengindikasikan kemiringan lereng yang landai hingga bergelombang ringan, yang didominasi oleh kelas lereng rendah (0–8% hingga 8–15%). Kondisi ini mencerminkan tingkat energi relief yang rendah (Gambar 4). Secara geomorfologi, karakteristik perbukitan rendah dengan lereng landai tersebut mendukung kestabilan lahan dan dinilai sesuai untuk menunjang aktivitas operasional serta keberlanjutan fungsi TPA Regional Banjarbakula.



Gambar 4. Peta Kemiringan Lereng Wilayah TPA Regional Banjarbakula

Sistem Sel (Cell)

Berdasarkan informasi hasil verifikasi lapangan dan diskusi teknis dengan pihak pengelola, TPA Regional Banjarbakula secara operasional terbagi ke dalam empat zona sel (cell). Setiap sel dilengkapi dengan lapisan tanah penutup setebal sekitar 25–30 cm. Pembagian zona sel ini memungkinkan pengelolaan sampah dilakukan secara bertahap dan terkontrol, serta berperan dalam menjaga kestabilan timbunan dan membatasi potensi dampak lingkungan.



Gambar 5. Kegiatan observasi lapangan di TPA Regional Banjarbakula



Gambar 6. Papan informasi Sel Landfill 1 sebagai bagian dari sistem pembagian zona sel pada TPA Regional Banjarbakula

Material Penutup dan Sistem Proteksi

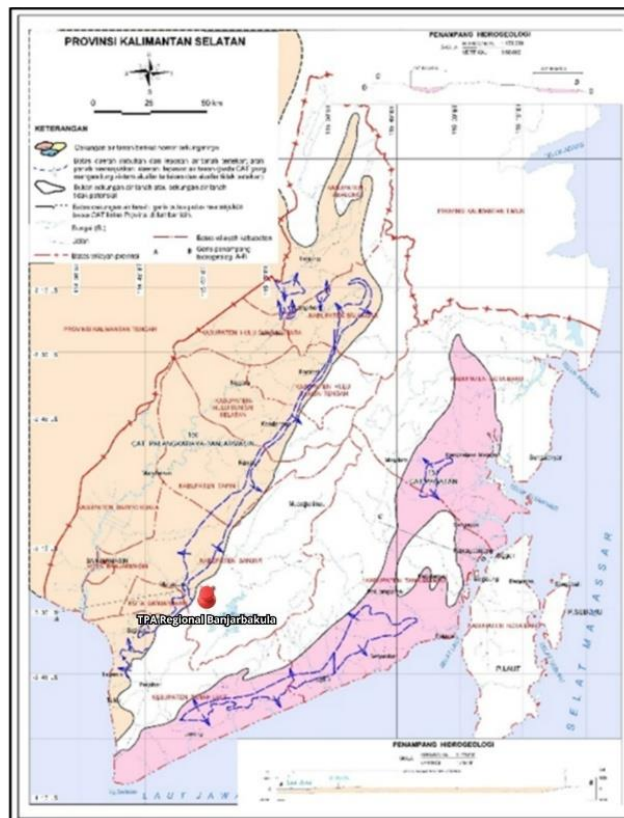
Material penutup yang dijumpai berupa material sedimen berukuran relatif seragam dan tidak bersudut tajam (Gambar 7). Pemilihan material tersebut bertujuan untuk meminimalkan potensi kerusakan pada liner atau membran geosintetik akibat tekanan dan gesekan dari timbunan sampah. Secara teknis, penggunaan material penutup yang sesuai mendukung integritas sistem proteksi dan keberlanjutan pengelolaan *landfill*.



Gambar 7. Material Penutup berupa Batu Kali Pada Area Sel TPA Regional Banjarbakula

Kondisi Hidrogeologi

Berdasarkan peta cekungan air tanah regional (Gambar 8), Wilayah TPA Regional Banjarbakula berada dalam satuan cekungan air tanah regional Kalimantan Selatan yang dikontrol oleh litologi sedimen dan topografi, dengan pola aliran airtanah yang relatif teratur mengikuti morfologi, sehingga pergerakan air tanah dan potensi migrasi air lindi bersifat terbatas.



Gambar 8. Peta Cekungan Air Tanah dan Pola Aliran Air Tanah Regional Provinsi Kalimantan Selatan (Kementerian ESDM, 2017)

Kesesuaian Lahan

Berdasarkan hasil analisis terhadap struktur geologi, litologi, kemiringan lereng, sifat fisik tanah, serta kondisi hidrogeologi wilayah, hampir seluruh area TPA Regional Banjarbakula dinilai layak secara geologi untuk mendukung kegiatan pengelolaan sampah. Area-area yang hingga saat ini belum dimanfaatkan tidak disebabkan oleh adanya kendala geologi maupun kondisi morfologi yang ekstrem atau tidak stabil, melainkan lebih berkaitan dengan pertimbangan operasional dan tahapan pengelolaan yang belum diaktifkan. Secara keseluruhan, karakteristik fisik wilayah menunjukkan tingkat kesesuaian yang baik dalam menunjang fungsi TPA, baik dari aspek kestabilan lahan maupun pengendalian potensi dampak lingkungan, sehingga berpotensi mendukung sistem pengelolaan sampah yang lebih terkontrol dan berkelanjutan dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, wilayah TPA Regional Banjarbakula secara geologi termasuk dalam Formasi Tanjung dan didominasi oleh material lempung dengan sifat plastis dan kohesif. Kondisi struktur geologi yang relatif stabil, morfologi perbukitan rendah dengan lereng landai, serta karakteristik tanah yang memiliki kekompakan baik menunjukkan bahwa studi area berada dalam kondisi yang mendukung kestabilan lahan. Dari aspek hidrogeologi, dominasi tanah lempung yang bersifat relatif *impermeable* berperan dalam menghambat pergerakan air lindi ke lapisan bawah, sehingga mendukung fungsi TPA dalam meminimalkan potensi pencemaran lingkungan. Sistem pengelolaan TPA yang diterapkan, termasuk pembagian zona sel dan penggunaan material penutup yang sesuai, turut mendukung pengelolaan sampah secara terkontrol. Secara keseluruhan, karakteristik geologi dan morfologi wilayah TPA Regional Banjarbakula menunjukkan kesesuaian yang baik untuk kegiatan pengelolaan sampah. Ke depan, hasil analisis ini dapat dikembangkan melalui kajian lanjutan yang mencakup analisis geoteknik dan hidrogeologi bawah permukaan untuk memperkuat evaluasi kesesuaian lahan serta mendukung perencanaan pengelolaan TPA yang lebih berkelanjutan.

PERNYATAAN PENULIS

Kajian ini merupakan karya orisinal yang disusun oleh penulis berdasarkan hasil kajian, interpretasi, dan analisis yang dilakukan secara mandiri sesuai dengan kaidah serta etika yang berlaku. Seluruh data dan informasi yang digunakan diperoleh secara sah dari sumber yang dapat dipertanggungjawabkan, baik berupa data sekunder maupun hasil verifikasi lapangan, dan disajikan secara objektif tanpa adanya unsur plagiarisme, fabrikasi, maupun manipulasi data. Penyusunan naskah ini dilakukan dengan menjunjung tinggi prinsip kejujuran, transparansi, dan tanggung jawab akademik. Seluruh penulis yang terlibat telah memberikan persetujuan terhadap isi naskah, berkontribusi sesuai perannya masing-masing, serta menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara pribadi maupun institusional, yang dapat memengaruhi proses pelaksanaan kegiatan maupun penulisan karya ilmiah ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama berperan dalam perancangan, penentuan fokus kajian geologi dan morfologi, serta penyusunan naskah utama. Penulis kedua sebagai penulis koresponden yang bertanggung jawab atas komunikasi dengan editor dan reviewer. Penulis ketiga berkontribusi dalam pengumpulan dan interpretasi data sekunder, khususnya peta geologi regional dan penentuan formasi geologi studi area. Penulis keempat berperan dalam pengolahan dan analisis data topografi serta data pendukung spasial untuk kajian morfologi wilayah. Penulis kelima berkontribusi dalam pengumpulan informasi teknis melalui diskusi dengan pengelola TPA Regional Banjarbakula, serta dokumentasi kondisi lapangan. Penulis keenam berperan dalam penelaahan literatur, perapihan struktur penulisan, serta revisi dan penyuntingan naskah.

Seluruh penulis berpartisipasi dalam pembahasan hasil pengkajian dan telah menyetujui naskah akhir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pengkajian ini dilaksanakan tanpa dukungan pendanaan khusus dari lembaga hibah, instansi pemerintah, maupun sponsor tertentu. Penulis menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih kepada pengelola TPA Regional Banjarbakula atas izin yang diberikan untuk melakukan kunjungan lapangan, serta atas keterbukaan dan kesediaannya dalam memberikan informasi teknis yang diperlukan selama proses pengumpulan data. Informasi tersebut sangat membantu penulis dalam memahami kondisi eksisting lokasi serta sistem pengelolaan TPA yang diterapkan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan akademik, arahan, saran, dan masukan yang konstruktif selama proses pengkajian dan penyusunan naskah. Kontribusi tersebut berperan penting dalam memperkaya analisis, meningkatkan ketelitian pembahasan, serta memperjelas penyajian hasil pengkajian sehingga kualitas karya ilmiah ini dapat terjaga dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arjwech, R., Somchat, K., Pondthai, P., Everett, M., Schulmeister, M., & Saengchomphu, S. (2020). Assessment of geological, hydrogeological and geotechnical characteristics of a proposed waste disposal site: A case study in Khon kaen, Thailand. *Geosciences*, 10(3), 109.
- Bechroune, W., Kherrou, L., Belaid, L., & Goumrassa, A. (2024). GIS-MCDM integrated approach for suitable landfill site selection: a case study of the southwestern part of Bejaia Province, Algeria. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(12), 1262.
- Boateng, T. K., Opoku, F., & Akoto, O. (2019). Heavy metal contamination assessment of groundwater quality: a case study of Oti landfill site, Kumasi. *Applied Water Science*, 9(2), 33.
- Carević, I., Sibinović, M., Manojlović, S., Batočanin, N., Petrović, A. S., & Srejić, T. (2021). Geological Approach for landfill site selection: A case study of Vršac Municipality, Serbia. *Sustainability*, 13(14), 7810.
- Deswal, M., & Laura, J. S. (2018). GIS based modeling using Analytic Hierarchy Process (AHP) for optimization of landfill site selection of Rohtak city, Haryana (India). *Journal of Applied and Natural Science*, 10(2), 633–642.
- Francisco, E. L., Morilla, S. R. A., & González, D. A. A. (2019). Caracterización Hidrogeológica De Los Espacios De Disposición Final De Los Residuos Sólidos En La Provincia Sánchez Ramírez. *Revista Científica El Capacho*, 11.
- Ghosh, S., & Nanda, S. (2016). Site suitability analysis for solid waste management using multi criteria analysis. In *Integrated Waste Management in India: Status and Future Prospects for Environmental Sustainability* (pp. 19–32). Springer.
- Hu, X., Han, Y., Wang, Y., Zhang, X., & Du, L. (2022). Experiment on monitoring leakage of landfill leachate by parallel potentiometric monitoring method. *Scientific Reports*, 12(1), 20496.
- Makonyo, M., & Msabi, M. M. (2022). Potential landfill sites selection using GIS-based multi-criteria decision analysis in Dodoma capital city, central Tanzania. *GeoJournal*, 87(4), 2903–2933.
- Nafiah, C. F., Fadilah, K., & Lukita, C. W. (2023). Perencanaan detail engineering design (ded) tempat pengolahan sampah terpadu (tpst) di tempat pembuangan akhir (tpa) regional banjarbakula kalimantan selatan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 8(1), 37–46.
- Przydatek, G., & Kanownik, W. (2019). Impact of small municipal solid waste landfill on groundwater quality. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(3), 169.
- Przydatek, G., & Kanownik, W. (2021). Physicochemical indicators of the influence of a lined municipal landfill on groundwater quality: a case study from Poland. *Environmental Earth Sciences*, 80(13), 456.

- Sureshkumar, M., Sivakumar, R., & Nagarajan, M. (2017). Selection of alternative landfill site in Kanchipuram, India by using gis and multicriteria decision analysis. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15(1), 627–636.
- Tavares, C. D. M., Odete, M., & Mariano, H. (2024). *Assessment of environmental impacts of the Céu Azul Dump , Camaragibe / PE , Brazil Avaliação de impactos ambientais do Lixão Céu Azul , Camaragibe / PE Evaluación de los impactos ambientales del Vertedero de Céu Azul , Camaragibe / PE , Brasil*. 1–24. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.2-363>
- Vaverková, M. D. (2019). Landfill impacts on the environment. *Geosciences*, 9(10), 431.