

KAJIAN PENENTUAN LOKASI PENIMBUNAN AKHIR (*LANDFILL*) LIMBAH B3 DI KABUPATEN KARAWANG

GIOVANI M. SANTANAMIHARDJA¹, DIAN N HANDIANI¹

1. Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional, Itenas Bandung
Email: gmsantanamihardja@gmail.com

ABSTRAK

Kabupaten Karawang di Jawa Barat adalah salah satu area industri dengan perkembangan pesat. Keadaan ini berdampak peningkatan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang dihasilkan oleh industri-industri tersebut. Penelitian ini bertujuan melakukan studi awal penentuan lokasi penimbunan limbah B3 di Kabupaten Karawang. Beberapa parameter prasyarat penentuan lokasi fasilitas penimbunan limbah B3 berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.6 Tahun 2021, yaitu parameter geologi, potensi bencana dan likuifaksi, curah hujan, dan penggunaan lahan. Parameter-parameter tersebut diklasifikasikan dan diberi peringkat sesuai potensi lokasinya. Selanjutnya, setiap parameter diberi bobot sesuai perhitungan bobot dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Skor akhir dihitung dengan menggabungkan semua parameter dengan masing-masing bobot, dan hasilnya diklasifikasikan menjadi tinggi, sedang, dan rendah. Hasil potensi lokasi penimbunan limbah B3 menunjukkan kelas tinggi seluas 160.759,35 ha, sedang seluas 27.895,82 ha, dan rendah seluas 3.073,41 ha. Sembilan Kecamatan dengan potensi kelas tinggi dengan peruntukkan fungsi kawasan industri, yaitu Ciampel, Cikampek, Karawang Barat dan Timur, Klari, Pangkalan, Purwasari, Rengasdengklok, Telukjambe Barat dan Timur. Sedangkan, tiga kecamatan dengan luas kawasan industri terluas adalah Ciampel dengan luas 4.984,02 ha (27,74%), Telukjambe Barat dengan luas 3.914,7 ha (21,79%), dan Klari dengan luas 4.324,32 ha (24,07%).

Kata kunci: AHP, Landfill, Limbah B3, Karawang

ABSTRACT

Karawang Regency in West Java is one of industrial development, which has rapid development. The condition leads to the impact of hazardous and toxic waste material volume, which is produced by the industries. This study is preliminary and aims to determine the potential location of landfill toxic waste in Karawang Regency. Parameters used in determining the location are geology conditions, potential hazard, liquefaction, rainfall rate, also land use. The parameters are classified and ranked, then the weight of each parameter is calculated by Analytical Hierarchy Process (AHP) method. The final calculation of the potential calculation used the parameter score and their weight. Finally, the results are classified into three categories: high, middle, and low. Potential landfill location at high class has a size area of 160,759.35 ha, at middle class has a size area of 27,895.82 ha, and at low class has size area of 3,073.41 ha. There are nine districts, which have a high class of potential locations and the area function is industrial. The districts are Ciampel, Cikampek, Karawang Barat, Karawang Timur, Klari, Pangkalan, Purwasari, Rengasdengklok, Telukjambe Barat and Timur. Meanwhile, three districts have a larger size of their industrial area compared to other districts. The districts are Ciampel has a size area of 4,984.02 ha (27.74%); Telukjambe Barat district has a size area of 3,914.7 ha (21.79%), and lastly, Klari district has a size area of 4,324.32 ha (24.07%).

Keywords: AHP, Landfill, Toxic Waste, Karawang

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri di Indonesia saat ini sangat pesat. Salah satu daerah yang terlibat dalam perkembangan industri saat ini adalah Kabupaten Karawang. Berdasarkan data dari Dinas Ketenagakerjaan dan Transmigrasi (Disnakertrans) Kabupaten Karawang, dijelaskan bahwa hingga tahun 2018, jumlah pabrik yang beroperasi di Kabupaten Karawang sebanyak 1.762 dimana terdapat 787 pabrik swasta, 269 Penanaman Modal Dalam Negri (PMDN), sebanyak 638 Penanaman Modal Asing (PMA), dan *Joint Venture* sebanyak 58 pabrik (Aditya, 2020). Hal ini berdampak pada peningkatan jumlah limbah B3 yang dihasilkan oleh industri-industri tersebut dan menjadi perhatian Kementerian Perindustrian (Kemenperin). Selanjutnya, Menteri Perindustrian menghimbau kawasan industri untuk lebih memperhatikan lingkungan dan masyarakat sekitar dengan membangun tempat pengolahan limbah B3 (Kemenprein, 2016).

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung B3, dan merupakan zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KemenLHK, 2021). Pengelolaan limbah B3 adalah rangkaian kegiatan yang mencakup reduksi, penyimpanan, pengumpulan, pengangkutan, pemanfaatan, pengolahan, dan penimbunan B3 (Sardi, 2008). Kegiatan tersebut harus dilakukan dengan perencanaan hingga pemantauan selama kegiatan dilakukan. Penentuan lokasi penimbunan akhir B3 merupakan salah satu prasyarat yang harus dipenuhi dalam membangun tempat penimbunan (KemenLHK, 2021), sehingga perencanaan lokasi penimbunan perlu dilakukan secara efektif dan efisien.

Penelitian dalam penentuan lokasi penimbunan akhir limbah (*landfill*) telah banyak dilakukan. Teknik *landfill* dapat digunakan untuk berbagai jenis limbah, diantaranya jenis limbah padat dari perkotaan (Gbanie dkk., 2013; Alkaradaghi dkk., 2019; Kareem dkk., 2021). Sedangkan, penelitian penentuan *landfill* untuk buangan limbah B3 diantaranya dilakukan oleh Abessi dan Saeedi (2010) penentuan lokasi di Provinsi Qazvin-Iran, Khomehchiyan dkk. (2011) di Provinsi Zanjan-Iran, dan Sardi, (2008) di DI Yogyakarta, Indonesia. Penelitian Abessi dan Saeedi (2010) dan Sardi (2008) menggunakan metode pembobotan parameter, dalam Abessi dan Saeedi (2010) dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), sedangkan dalam Sardi (2008) dengan pembobotan kriteria dengan bantuan Sistem Informasi Geografis (SIG).

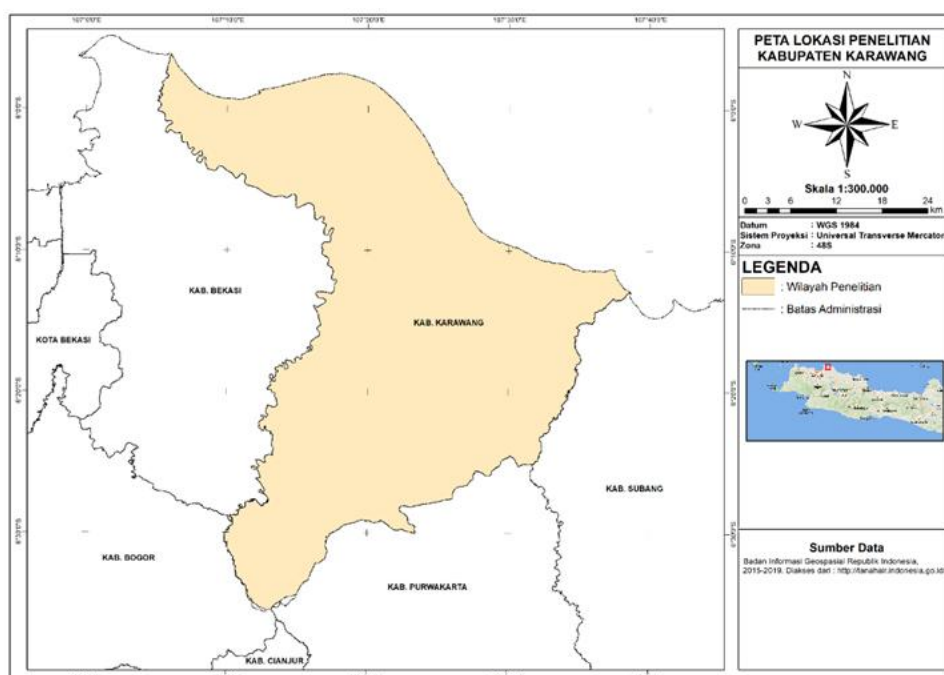
Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L., Saaty pada tahun 1970-an. AHP memodelkan permasalahan kompleks dan tidak terstruktur ke dalam bentuk permasalahan secara bertingkat/berjenjang, kemudian elemen-elemen pada setiap tingkatan akan diberikan penilaian secara kualitatif subyektif (Handiani dkk., 2022). Kelebihan metode ini di bandingkan dengan metode lainnya di sebabkan oleh fleksibilitasnya yang tinggi terutama pada pembuatan hirarki yang membuat model AHP dapat menangkap beberapa tujuan dan beberapa kriteria sekaligus dalam sebuah model atau hirarki (Ipnuwati dkk., 2018).

Penelitian ini bertujuan menentukan potensi lokasi penimbunan akhir limbah B3 di Kabupaten Karawang menggunakan metode AHP dalam pembobotannya. Proses perhitungan serta analisis dibantu dengan SIG. Harapannya hasil penelitian ini dapat membantu Dinas Lingkung-an Hidup dan pemilik industri dalam pengelolaan limbah B3.

2. METODE

2.1. Wilayah Penelitian dan Kawasan Industri di Kabupaten Karawang

Wilayah penelitian ini berlokasi di Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat, dimana secara geografis terletak pada 107°02' - 107°40' Bujur Timur dan 5°56' - 6°34' Lintang Selatan dengan luas wilayah sebesar 1.753,27 km² atau 175.327 ha. Gambar 1 menunjukkan lokasi tersebut. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Karawang No.2 Tahun 2013. Kawasan Industri adalah kawasan pemusatan kegiatan industri yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana penunjang yang dikembangkan dan dikelola oleh perusahaan kawasan industri yang telah memiliki izin usaha kawasan industri. Pada pasal 40 ayat 2 disebutkan bahwa pembangunan Kawasan Industri harus berada di Kawasan peruntukan industri, di mana terdapat 10 Kecamatan yaitu, meliputi sebagian wilayah Kecamatan Cikampek, Telukjambe Barat, Telukjambe Timur, Ciampel, Klari, Purwasari, Pangkalan, Karawang Timur, Karawang Barat, dan Rengasdengklok.



Gambar 1. Wilayah Penelitian

2.2. Parameter dan Data dalam Penentuan Lokasi Limbah B3

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.6 Tahun 2021 menjelaskan beberapa persyaratan lokasi fasilitas penimbunan limbah B3. Persyaratan tersebut adalah kesesuaian dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), bebas banjir seratus tahunan, permeabilitas tanah, secara geologis aman, stabil, tidak rawan bencana, dan di luar kawasan lindung. Berdasarkan persyaratan tersebut dipilih lima parameter yang mewakili dalam penentuan lokasi fasilitas tersebut. Tabel 1 menunjukkan parameter yang digunakan beserta klasifikasi, serta skor sesuai kelompok di masing-masing parameter.

Tabel 1. Klasifikasi dan Skor Parameter Penentu Lokasi Penimbunan Limbah B3

No	Parameter	Klasifikasi dan Skor				
		Sangat sesuai (5)	Sesuai (4)	Cukup sesuai (3)	Tidak sesuai (2)	Sangat tidak sesuai (1)
1.	Geologi ^a	<i>Shale</i> (Sh), <i>Marl</i> (Mn), <i>Clay</i> (Cl)	<i>Schist</i> (Sc), <i>Tuff</i> (Tf), <i>Evaporation Rocks</i> (Ev), <i>Loes</i> (Ls)	<i>Igneous Rock</i> (Ig), <i>Metamorphic Rocks</i> (Mm), <i>Siltstones</i> (SL)	<i>Sandstones</i> (Ss), <i>Limestone</i> (Ls)	<i>Dolomite</i> (Do), <i>Conglomerate</i> (Cg), <i>Alluvial Fans</i> (Af), <i>Quaternary Sediment</i> (Qt)
2.	Potensi Bencana ^b	Sedikit Bahaya Erosi Ringan, Kekeringan	Erosi Sedang	Erosi Berat, Kekeringan Longsor dan Erosi	Bahaya Merapi Kedua	Bahaya Merapi Pertama, Bahaya Merapi Utama, Bahaya Merapi Aktif, Banjir, Angin Beragam, Tsunami
3.	Likuifaksi ^a	Tidak Ada	Kerentanan Rendah	Kerentanan Menengah	-	Kerentanan Tinggi
4.	Curah Hujan ^b (mm/tahun)	1.500-2.000	2.000-2.500	2.500-3.000	3.000-3.500	3.500-4.000
5.	Penggunaan lahan ^b	Tanah Rusak, Tandus, Alang-Alang, Semak	Tegalan/ Ladang	Hutan Sejenis, Kebun Campuran Kuburan, Lapangan Olahraga/ Taman	Industri Non Pertanian Perkebunan Rakyat	Persawahan Irigasi, Industri Pertanian, <i>Emplacement</i> , Kolam Air Tawar

a=Khamechyan dkk. (2011); b= Sardi (2008)

Adapun rincian data yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2.

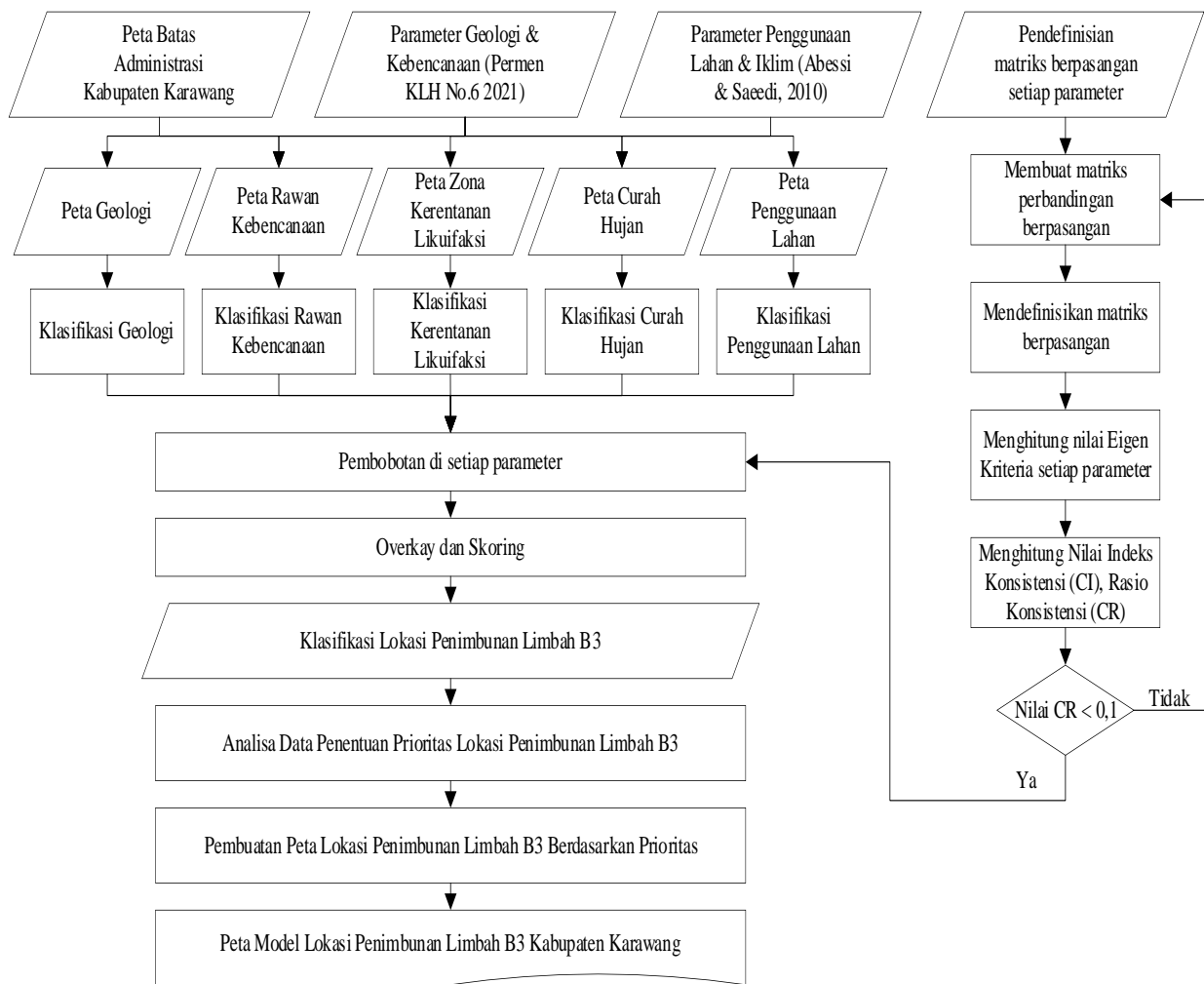
Tabel 2. Data-Data yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Jenis Data	Resolusi dan Tahun Data	Sumber
1.	<i>Shapefile</i> Geologi Indonesia	Peta Geologi skala 1:250.000, 1983	Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
2.	Peta Kawasan Rawan Bencana Provinsi Jawa Barat	Peta skala 1:25.000, 2009-2029	BAPPEDA, RTRW Provinsi Jawa Barat
3.	Peta Zona Kerentanan Likuifaksi Provinsi Jawa Barat	Peta skala 1:100.00, 2019	Badan Geologi, KeMenterian ESDM
4.	<i>Shapefile</i> Penggunaan Lahan	Citra ESA Sentinel-2 resolusi 10m	Situs resmi Esri https://livingatlas.arcgis.com/
5.	Data Curah Hujan Tahunan Indonesia	Data curah hujan tahun 2021	Situs resmi CHIRPS https://www.chc.ucsb.edu/
6.	<i>Shapefile</i> Wilayah Kabupaten Karawang	Peta RBI skala 1:2500	Situs resmi Ina-Geoportal, https://tanahair.indonesia.go.id/

2.3. Tahapan Penelitian dan Metode Pengolahan Data

Tahapan penelitian yang digunakan pada penentuan lokasi penimbunan akhir limbah B3 dapat dilihat pada Gambar 2. Tahapan proses, dimana diawali dengan mengumpulkan data sesuai dengan parameter yang dibutuhkan, dilanjutkan dengan mengklasifikasikan setiap parameter sesuai dengan rujukan yang digunakan dan melakukan pengolahan data awal di mana bertujuan untuk menghasilkan pemetaan awal setiap parameter. Kemudian dilakukan proses perhitungan bobot setiap parameter dengan menggunakan metode AHP. Setelah itu proses penentuan lokasi penimbunan limbah B3 Kabupaten Karawang dengan memberikan bobot serta skor di setiap parameter yang digunakan.

Beberapa metode yang terkait dalam proses penelitian diantaranya: SIG digunakan dalam pengolahan data dan visualisasi hasil, sistem ini berkaitan dengan seluruh teknik perhitungan matematis yang berkaitan dengan data atau *layer* keruangan (Haripavan dan Dey, 2023); metode *Interpolasi Inverse Distance Weighting (IDW)* digunakan dalam tahapan pengolahan data, dimana untuk mengestimasi data di wilayah yang tidak diukur berdasarkan beberapa data yang sudah diketahui (Ikechukwu, 2017); dan Metode AHP digunakan dalam penentuan bobot pada parameter penentu lokasi penimbunan limbah B3.



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Tiga prinsip metode AHP, yaitu: *decomposition* adalah proses memecah persoalan menjadi unsur-unsur yang saling berhubungan berbentuk struktur hirarki; *comparative judgement*, adalah proses memberi nilai kepentingan relatif dua elemen pada satu tingkat tertentu, sehingga setiap elemen mendapatkan urutan prioritasnya; dan *logical consistency* adalah mengelompokkan dan menghubungkan antara objek berdasarkan kriteria tertentu (Saaty, 1995). Selanjutnya, kelayakan bobot parameter dihitung dengan rasio konsistensi (CR), yang bernilai harus kurang dari 0,1 (CR<0,1). Nilai CR dihitung menggunakan indeks konsistensi (CI), rumus CR dan CI ditunjukkan di pers. 2.1 dan pers. 2.2.

$$CI = \frac{\lambda_{maksimum} - n}{n - 1} \dots\dots (2.1)$$

Dimana CI = indeks konsistensi, $\lambda_{maksimum}$ = nilai eigen terbesar dari matriks berordo n, dan n = jumlah kriteria.

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots (2.2)$$

Dimana nilai CR = rasio konsistensi dan RI = nilai random indeks

Berdasarkan perhitungan Saaty, nilai *Random Index* (RI) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Random Index* (RI)

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan Pembobotan Metode AHP Setiap Parameter

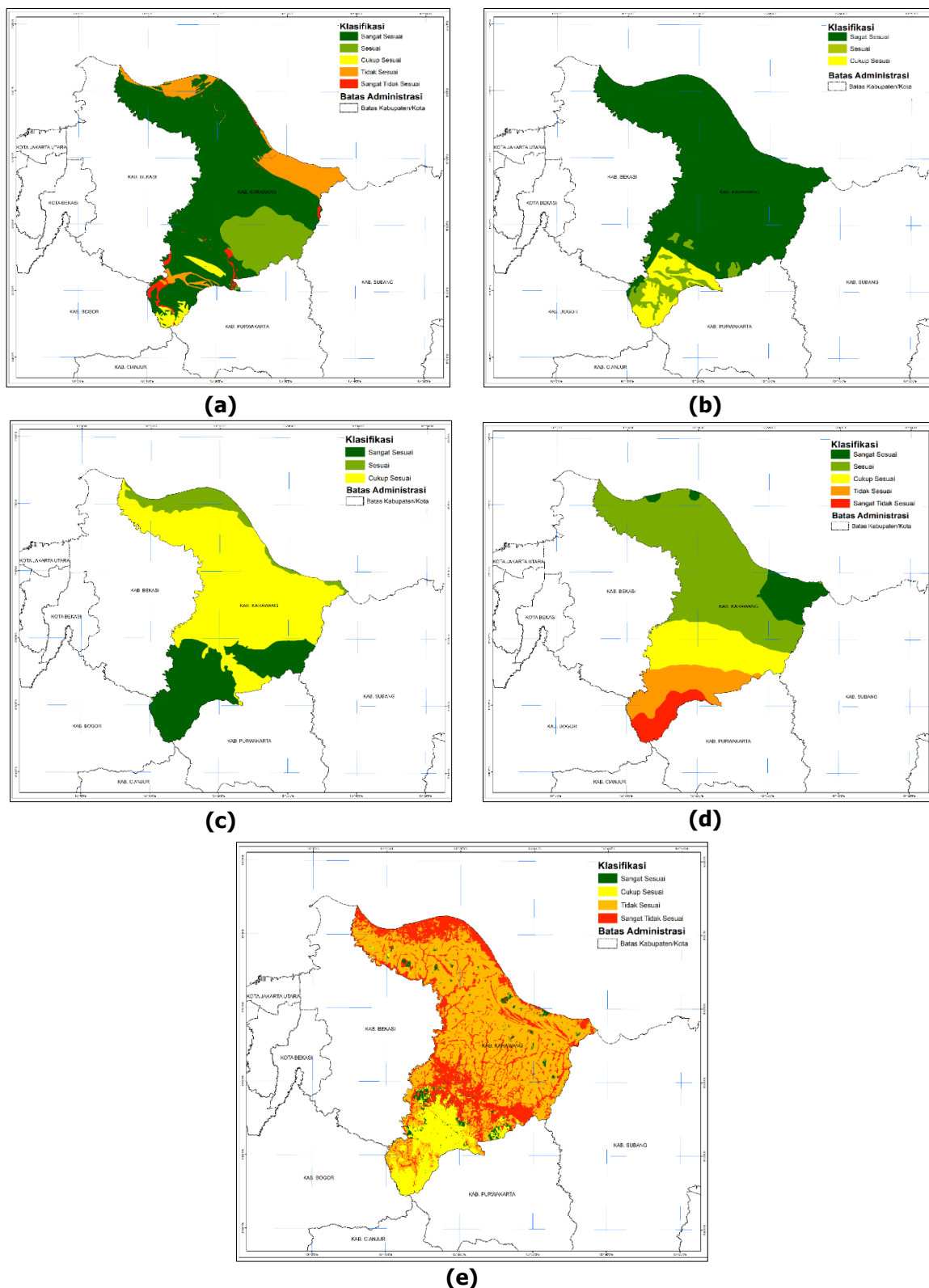
Proses perhitungan pembobotan dengan metode AHP dimulai dari penentuan parameter penentu lokasi penimbunan akhir limbah B3, pendefinisian dan pembuatan matriks. Selanjutnya, proses pendefinisian nilai intensitas kepentingan dan perbandingan matriks berpasangan di setiap parameter menggunakan tabel *comparative judgement* dimana memprioritaskan parameter yang tercantum pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021 memiliki nilai intensitas kepentingan tertinggi. Perbandingan tersebut termasuk normalisasi matriks (perhitungan nilai Eigen) dan perhitungan rata-rata dari parameter penentu lokasi penimbunan limbah B3.

Hasil perhitungan tersebut menghasilkan bobot dan bobot tersebut dinilai kelayakannya dengan nilai CR (syaratnya CR < 0,1). Perhitungan menghasilkan nilai Eigen=4,430; CI=0,086; dan CR=0,077. Berdasarkan nilai CR tersebut, maka proses perhitungan bobot sudah memenuhi syarat konsistensi. Hasil bobotnya ditunjukkan di Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Parameter Hasil AHP

No.	Parameter	Bobot
1.	Geologi	0,46
2.	Bencana	0,26
3.	Likuifaksi	0,18
4.	Curah Hujan	0,06
5.	Penggunaan Lahan	0,04
Jumlah Total Bobot		1,00

Kajian Penentuan Lokasi Penimbunan Akhir Limbah B3 (Landfill) di Kabupaten Karawang



Gambar 3. Peta Kesesuaian Lokasi Penimbunan Limbah B3 Berdasarkan Klasifikasi (a) Kondisi Geologi, (b) Potensi Bencana, (c) Potensi Likuifaksi, (d) Curah Hujan, dan (e) Penggunaan lahan

3.2. Peta Parameter Penentu Lokasi Penimbunan Limbah B3

Masing-masing parameter penentu lokasi penimbunan limbah B3 diklasifikasikan dan diberikan peringkat sesuai nilai di setiap parameternya (sesuai Tabel 1). Hasil pemetaan parameter ditunjukkan di Gambar 3a sd. 3e, serta luas dan persentase luas dari masing-masing klasifikasi di setiap parameternya terdapat di Tabel 5. Pemetaan hasil klasifikasi menunjukkan kondisi geologi di wilayah kajian didominasi luasan sangat sesuai dengan persentase 69,18% dibandingkan dari luasan lokasi kajian. Hasil klasifikasi potensi bencana juga didominasi luasan sangat sesuai dengan persentase 86,24%, sedangkan hasil klasifikasi kejadian likuifaksi didominasi luasan dengan kelas cukup sesuai dengan persentase 64,55%. Adapun hasil klasifikasi parameter curah hujan didominasi luasan kelas sesuai, akan tetapi hasil klasifikasi penggunaan lahan didominasi luasan kelas tidak sesuai. Persentase luas kelas-kelas tersebut dibandingkan dengan area kajian adalah 52,97% (curah hujan) dan 59,19% (penggunaan lahan).

Tabel 5. Klasifikasi Luas dan Persentase dari Masing-Masing Parameter

No.	Parameter	Klasifikasi Luasan (ha) dan Persentase (%)				
		Sangat sesuai	Sesuai	Cukup sesuai	Tidak sesuai	Sangat tidak sesuai
1.	Geologi	132.652,57 dan 69,18	28.484,48 dan 14,86	4.886,09 dan 2,55	22.379,34 dan 11,67	3.345,82 dan 1,74
2.	Potensi Bencana	165.357,98 dan 86,24	10.679,89 dan 5,57	15.711,60 dan 8,190	-	-
3.	Likuifaksi	52.886,01 dan 27,58	15.081,56 dan 7,87	123.781,90 dan 64,55	-	-
4.	Curah Hujan (mm/tahun)	16.536,92 dan 8,53	102.658,67 dan 52,97	37.357,33 dan 19,28	26.470,85 dan 13,66	10.774,31 dan 5,56
5.	Penggunaan lahan	4.138,98 dan 2,16	-	23.951,96 dan 12,49	113.490,09 dan 59,19	50.148,28 dan 26,16

3.3. Peta Model dan Rekomendasi Lokasi Penimbunan Limbah B3 di Kabupaten Karawang

Peta model potensi lokasi penimbunan limbah B3 di Kabupaten Karawang didapatkan dari penggabungan parameter-parameter penentu yang juga dipengaruhi bobot di setiap parameternya. Hasil perhitungan dari penggabungan tersebut, selanjutnya diklasifikasikan menjadi tiga potensi: tinggi, sedang, dan rendah. Hasil ini ditunjukkan di Gambar 4 dan Tabel 6. Hasil ini menunjukkan potensi tinggi memiliki luasan terbesar (83,85%) dibandingkan potensi lainnya.

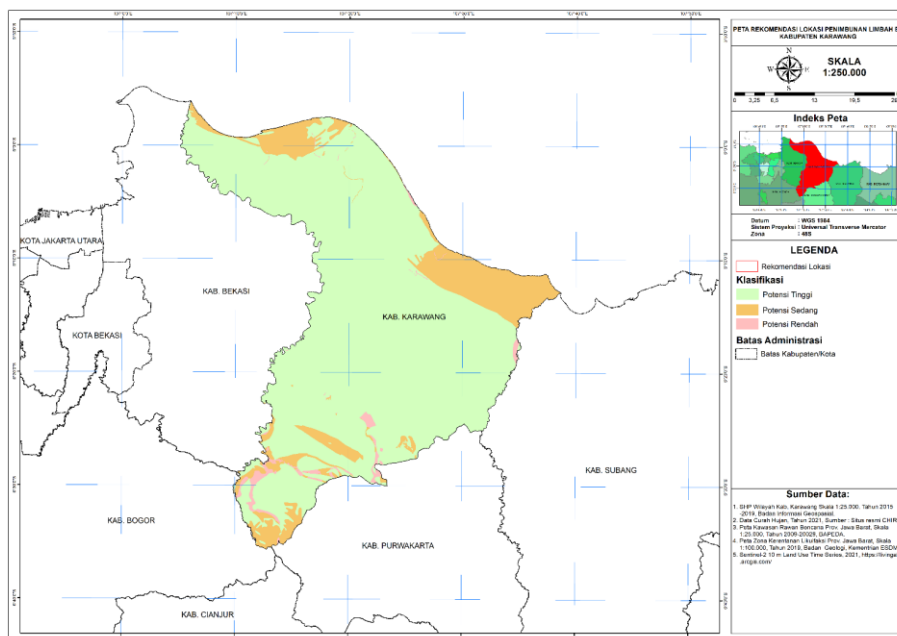
Pemilihan rekomendasi lokasi penimbunan limbah B3 merupakan gabungan analisis antara peta model potensi lokasi dengan kelas tinggi dan wilayah dengan fungsi sebagai kawasan industri. Fungsi peruntukkan industri ditunjukkan berdasarkan rencana tata ruang Kabupaten Karawang sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Karawang No.2 Tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karawang Tahun 2011-2031. Pengaturan ini dilakukan dalam unit administrasi wilayah kecamatan. Adapun, pemilihan kawasan ini mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 6 Tahun 2021 pasal 129 yang menjelaskan bahwa lokasi penimbunan berada di kawasan industri dan/atau daerah yang diperuntukkan sebagai daerah industri.

Rekomendasi potensi lokasi penimbunan limbah B3 terdapat di sembilan (9) kecamatan, yaitu Kecamatan Ciampel, Cikampek, Karawang Barat, Karawang Timur, Klari, Pangkalan, Purwasari, Rengasdengklok, Telukjambe Barat dan Timur. Di area-area tersebut memiliki tingkat potensi tinggi sebagai lokasi penimbunan limbah B3 dan memiliki fungsi sebagai

kawasan industri. Akan tetapi di area tersebut pun memiliki fungsi sebagai kawasan lainnya. Sebagai contoh di Kecamatan Ciampel, selain sebagai Kawasan Industri area tersebut memiliki fungsi sebagai Kawasan Resapan Air, Perlindungan Setempat, Hutan Produksi, Pertanian, Perikanan, Pertambangan, dan Pariwisata.

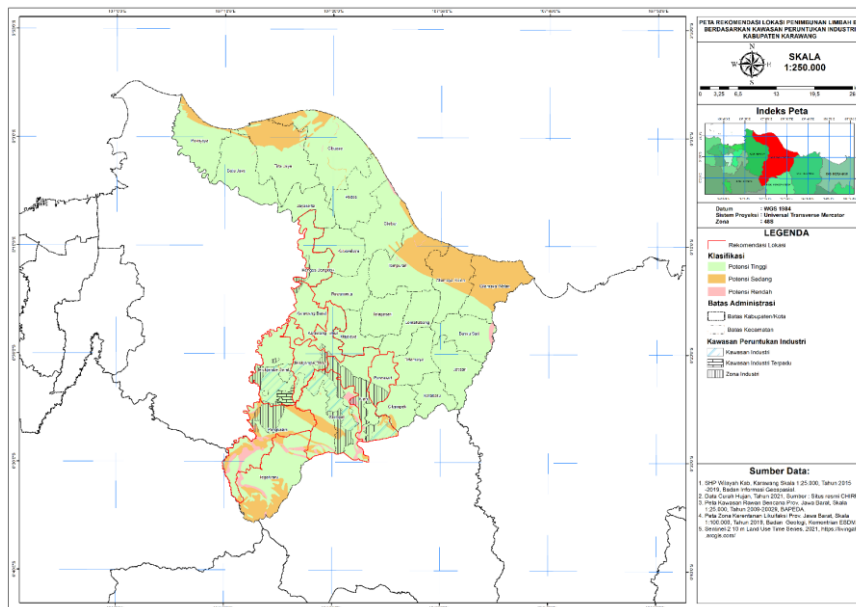
Tabel 6. Klasifikasi Luasan Potensi Lokasi Penimbunan Limbah B3

No.	Klasifikasi	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Potensi Tinggi	160.759,35	83,85
2.	Potensi Sedang	27.895,82	14,55
3.	Potensi Rendah	3.073,41	1,6



Gambar 4. Peta Potensi Lokasi Penimbunan Limbah B3 Kabupaten Karawang

Selanjutnya, identifikasi detil luasan kawasan industri di sembilan kecamatan berpotensi sebagai lokasi penimbunan ditunjukkan di Gambar 5 dan Tabel 7 yang menunjukkan luasan kawasan industri tersebut dan persentase luasan kawasan tersebut dibandingkan total luasan kecamatannya. Tiga area dengan luas terbesar sebagai lokasi berpotensi dibangunnya tempat penimbunan adalah Kecamatan Ciampel dengan luas area potensi tinggi 9.492,93 ha (4,95%), Kecamatan Telukjambe Barat dengan luas area potensi tinggi 7.278,58 ha (3,80%), dan Kecamatan Klari dengan luas area potensi tinggi 6.843,11 ha (3,57%). Ketiganya memiliki fungsi sebagai kawasan industri, dan memiliki luas kawasan industri lebih besar dibandingkan kecamatan lainnya, yaitu Kecamatan Ciampel dengan luas kawasan industri 4.984,02 ha (27,74%), Kecamatan Telukjambe Barat dengan luas kawasan industri 3.914,7 ha (21,79%), dan Kecamatan Klari dengan luas 4.324,32 ha (24,07%). Hasil ini dapat menjadikan pertimbangan ketiga area tersebut sebagai lokasi penimbunan limbah B3.



Gambar 5. Peta Rekomendasi Lokasi Penimbunan Limbah B3 Kabupaten Karawang

Tabel 7. Luasan Kawasan Peruntukkan Industri di Kecamatan dengan Potensi Lokasi Buangan Limbah B3 Kelas Tinggi

No.	Kecamatan	Luas Kawasan Peruntukkan Industri (ha)			Luas Total (ha)	Persentase (%)
		Kawasan Industri	Kawasan Industri Terpadu	Zona Industri		
1.	Ciampel	2.790,71	-	2.193,31	4.984,02	27,74
2.	Karawang Barat	-	-	142,92	142,92	0,80
3.	Karawang Timur	-	-	103,80	103,80	0,58
4.	Klari	1.207,35	-	3.116,97	4.324,32	24,07
5.	Pangkalan	-	17,42	1.901,30	1.918,72	10,68
6.	Purwasari	-	-	865,29	865,29	4,82
7.	Rengasdengklok	-	-	360,48	360,48	2,01
8.	Telukjambe Barat	2.356,35	680,26	878,08	3.914,70	21,79
9.	Telukjambe Timur	895,82	-	455,12	1.350,94	7,52
Total		7.250,23	697,68	10.017,28	17.965,20	100%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini terdapat beberapa kesimpulan, yaitu potensi lokasi penimbunan limbah B3 di Kabupaten Karawang dengan kelas tinggi seluas 160.759,35 ha, sedang seluas 27.895,82 ha, dan rendah seluas 3.073,41 ha. Sembilan kecamatan dengan potensi kelas tinggi dan peruntukkan fungsi kawasan industri, yaitu Ciampel, Cikampek, Karawang Barat, Karawang Timur, Klari, Pangkalan, Purwasari, Rengasdengklok, Telukjambe Barat dan Timur. Tiga kecamatan dengan luas kawasan industri terluas dibandingkan kecamatan lainnya adalah Kecamatan Ciampel dengan luas kawasan industri 4.984,02 ha (27,74%), Kecamatan Telukjambe Barat dengan luas kawasan industri 3.914,7 ha (21,79%), dan Kecamatan Klari dengan luas 4.324,32 ha (24,07%).

DAFTAR PUSTAKA

- Abessi, O. & Saeedi, M. (2010). Hazardous waste landfill sitting using GIS technique and analytical hierarchy process. Tehran, Iran. Department of Hydraulics and Environmental Engineering, School of Civil Engineering, Iran University of Science and Technology, 69-78.
- Aditya, Lip M. (2020). Karawang, Lumbang padi yang jadi kawasan industri terkemuka. Diakses pada 20 Maret 2022.
- Alkaradaghi, K., Ali, S.S., Al-Ansari, N., Laue, J., dan Chabuk, A. (2019). Landfill site selection using MCDM methods and GIS in the Sulaimaniyah Governorate, Iraq. *Sustainability* 11(17):4530.
- Dinas Lingkungan Hidup. (2019). Pengertian Limbah B3 (Bahan Berbahaya Beracun). <https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/pengertian-limbah-b3-bahan-berbahaya-beracun-41>. Diakses pada 20 Juli 2022.
- Gbanie, S.P., Tengbe, P.B., Momoh, J.S., Medo, J., and Kabba, V.T.S. (2013). Modelling landfill location using geographic information systems (GIS) and multi-criteria decision analysis (MCDA): case study Bo, Southern Sierra Leone. *Appl. Geogr.* 36:3–12.
- Handiani, D. N., Heriati, A. & Gunawan, W.A. (2022) Comparison of coastal vulnerability assessment for Subang Regency in North Coast West Java-Indonesia, *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13:1,p 1178-1206.
- Haripavan, N. dan Dey, S. (2023). Application of remote sensing and geographic information system in solid waste management for Gudivada Municipality, Andhra Pradesh, India. *Waste Management Bulletin* 1 (3), 128-140.
- Ikechukwu, M.N., Ebinne, E., Idorenyin, U., dan Raphael, N.I. (2017). Accuracy assessment and comparative analysis of IDW, spline and kriging in spatial interpolation of landform (topography): an experimental study. *Journal of Geographic Information System* 9 (3), 354-371.
- Ipnuwati, Sri., Khotimah, Khusnul., Puspita, Keni S. (2018). Pemilihan cafe terbaik menggunakan analytical hierarhcy process (AHP). Lampung: *Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi, Program Studi Manajemen Informatika STMIK Pringsewu, Universitas Bandar Lampung, Vol. 08 No. 1*.
- Kareem, S.L., Al-Mamoori, S.K., Al-Maliki, L.A., Al-Dulaimi, M.Q., Al-Ansari, N., dan Fegade, S.L. (2021). Optimum location for landfills landfill site selection using GIS technique: Al-Naja City as a case study. *Cogent Engineering* 8(1):1863171.
- KeMenterian Perindustrian Republik Indonesia (2016). Kemenperin Dorong Kawasan Industri Bangun Pengolah Limbah B3. <https://www.kemenperin.go.id/artikel/16259/Kemenperin-Dorong-Kawasan-Industri-Bangun-Pengolah-Limbah-B3>. Diakses pada 20 Juli 2022.
- Khamehchiyan, M., Reza, M., & Nikoudel, M. (2011). Identification of Hazardous Waste Landfill Site: A Case Study from Zanjan Province, Iran. Tehran, Iran: Departement of Engineering Geology, Tarbiat Modares University, 64 :1763–1776.
- NCGIA. (2007). Interpolation inverse distance weighting. <http://www.ncgia.ucsb.edu/pubs/spherekit/inverse.html>. Diakses pada 13 Oktober 2022.
- Republik Indonesia. (2013). Peraturan Daerah Kabupaten Karawang Tentang Rencana Tata Ruan Wilayah Kabupaten Karawang 2011-2031. Kabupaten Karawang
- Republik Indonesia. (2021). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Tentang Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun. Jakarta: Sekretariat Negara.

- Saaty, T. L. (1995). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill
- Sardi. (2008). Model penentuan lokasi penimbunan (landfill) limbah B3 dengan bantuan sistem informasi geografis (SIG). Yogyakarta: *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, Universitas Janabadra Yogyakarta, No.1, 29-38.