

PENENTUAN LOKASI TEMPAT PENGOLAHAN AKHIR (TPA) SAMPAH KOTA BANJARBARU MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Andy Mizwar

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Keywords: Banjarbaru, GIS, Landfill, SNI 03-3241-1994

Abstract

The research was conducted in the District Cempaka, Banjarbaru, South Kalimantan, with the aim to determining the location of municipal solid waste landfill using Geographic Information Systems (GIS). In this study, the determination of landfill location carried out in three stages of assessment based on SNI 03-3241-1994. First phase (region feasibility) is done with a binary method to determine the feasibility zone as landfill sites based on eight criteria, namely: slope, geological conditions, distance to water bodies, proximity to residential areas, distance to the areas of agricultural cultivation, distance to protected areas, the distance to the airport, and proximity to the border area. Second phase (screen feasibility) performed by the method of Analytical Hierarchy Process (AHP) and Weighted Linear Combination (WLC) to determine the level of suitability of several alternative locations which have been obtained in the first stage of the assessment is based on seven criteria, namely: land area, buffer zone, soil permeability, groundwater depth, the intensity of rains, floods and transportation of garbage. Third phase (recommendation feasibility) to determine the best location of several alternative locations which have been obtained in previous assessments. GIS analysis is used to evaluate each of these evaluation criteria are spatially. Based on the results of the first and the second phase is known that there are 7 locations that are included in the category zone as a landfill with a decent level of fitness is included in the category of being and a total area of ± 403.448 ha or 2.75% of the Cempaka District. While based on the results of the third phase is known that only one location that could be recommended to become landfill site for Banjarbaru City.

Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk Kota Banjarbaru berdampak langsung pada peningkatan jumlah timbunan sampah yang harus dikelola. Berdasarkan data dari Dinas Kebersihan dan Tata Kota Banjarbaru, pada tahun 2008 jumlah timbunan sampah di Kota Banjarbaru sebesar ± 2.000 m³/hari. Hingga saat ini, seluruh sampah yang dihasilkan diolah di Tempat Pengolahan Akhir (TPA) sampah Gunung Kupang di Kecamatan Cempaka dengan sistem pembuangan terbuka (*open dumping*). Dengan terbitnya Undang-undang Nomor 18 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah yang menegaskan bahwa penanganan sampah di tempat pengolahan akhir dengan

sistem pembuangan terbuka (*open dumping*) tidak diperbolehkan lagi, maka sejak tahun 2009 Pemerintah Kota Banjarbaru merencanakan pembangunan TPA baru dengan sistem lahan urug saniter (*sanitary landfill*).

Langkah awal pembangunan TPA sistem *sanitary landfill* adalah penentuan lokasi TPA yang harus mengikuti persyaratan dan ketentuan mengenai pengelolaan lingkungan hidup, ketertiban umum, kebersihan kota/lingkungan, peraturan daerah tentang pengelolaan sampah dan perencanaan tata ruang kota serta peraturan-peraturan pelaksanaan lainnya yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Untuk dapat menentukan lokasi TPA yang memenuhi persyaratan tersebut

diperlukan analisis berbagai parameter lingkungan dengan menggunakan berbagai metode dan teknik penilaian (Lane and McDonald, 1983 dalam Alesheikh and Eslamizadeh, 2008). Menurut Setiawan (2010), apabila analisis tersebut dilakukan dengan metode konvensional berupa survey dan pemetaan secara terestris, maka akan memerlukan waktu, tenaga dan biaya yang besar. Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan kemampuannya dalam memasukkan, menyimpan, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data bereferensi geografis dapat digunakan sebagai alat bantu dalam penentuan lokasi TPA (Lunkapis, 2004). Penggunaan SIG akan mempersingkat waktu analisis berbagai parameter penilaian kesesuaian lahan untuk lokasi TPA secara umum maupun secara detail dengan tingkat akurasi data yang tinggi (Rahman dkk., 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lokasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru di wilayah Kecamatan Cempaka menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG).

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Cempaka, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Kecamatan cempaka merupakan salah satu dari lima kecamatan di Kota Banjarbaru, dengan luas $\pm 146.70 \text{ km}^2$ atau 39.52% dari luas keseluruhan Kota Banjarbaru. Kecamatan Cempaka terletak pada $114^{\circ}45'39.6''$ - $114^{\circ}55'19.2''$ BT dan $3^{\circ}28'26.4''$ - $3^{\circ}36'32.4''$ LS.

Penelitian ini diawali dengan penentuan kriteria pemilihan lokasi TPA berdasarkan SNI 03-3241-1994 tentang Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah. Pada penelitian ini ditetapkan 15 kriteria pemilihan lokasi TPA, yang dikelompokkan dalam dua kategori kelayakan, yaitu; (a) kelayakan regional, meliputi; kemiringan

lereng, kondisi geologi, jarak terhadap badan air, jarak terhadap permukiman penduduk, jarak terhadap kawasan budidaya pertanian, jarak terhadap kawasan lindung, jarak terhadap lapangan terbang, dan jarak terhadap perbatasan daerah, (b) kelayakan penyisih, meliputi; luas lahan, zona penyangga, permeabilitas tanah, kedalaman muka air tanah, intensitas hujan, bahaya banjir dan transportasi sampah. Selanjutnya dilakukan pengumpulan dan olah data spasial masing-masing kriteria tersebut dengan memanfaatkan peta tematik, Citra Landsat ETM komposit 457 tahun perekaman 2008 dan foto udara. Pada penelitian ini proses olah data dan analisis SIG menggunakan perangkat lunak *ESRI ArcView 3.3*. beserta beberapa *extension* pelengkapanya.

Penentuan lokasi TPA dilakukan melalui tiga tahap penilaian. Penilaian tahap pertama dilakukan dengan metode *binary* untuk menentukan zone layak atau tidak layak sebagai lokasi TPA berdasarkan delapan kriteria penilaian kelayakan regional. Pada lahan yang memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 1 dan lahan yang tidak memenuhi kriteria penilaian diberi nilai 0. Sehingga zone layak TPA ditetapkan apabila nilai lahan mencapai jumlah maksimal (delapan). Penilaian tahap kedua dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Linear Combination* (WLC) untuk menentukan tingkat kesesuaian lahan dari beberapa alternatif lokasi yang telah diperoleh pada penilaian tahap pertama berdasarkan tujuh kriteria penilaian kelayakan penyisih. AHP digunakan untuk menentukan bobot dan nilai dari masing-masing kriteria penilaian, sedangkan WLC digunakan untuk operasi perhitungan nilai kesesuaian sebagai lokasi TPA. Pada penelitian ini, tingkat kesesuaian lahan untuk lokasi TPA ditentukan dengan persamaan berikut:

$$S_i = \sum_j^n w_j \cdot x_j$$

Keterangan :

S : Tingkat kesesuaian lahan lokasi i untuk TPA

w_j : Bobot penilaian parameter j

x_{ij} : Nilai parameter j

n, j : Jumlah parameter penilaian

Hasil penilaian tingkat kesesuaian lahan masing-masing lokasi dikelompokkan dalam 5 tingkat kesesuaian, yaitu : sangat rendah (30-41), rendah (42-53), sedang (54-65), tinggi (66-77) dan sangat tinggi (78-90). Penilaian tahap ketiga (kelayakan rekomendasi) dilakukan dengan metode *overlay* peta hasil penilaian tahap sebelumnya dengan Peta Rencana Umum Tata Ruang Kota Banjarbaru 2000-2010 untuk menetapkan lokasi terbaik dari beberapa alternatif lokasi yang telah diperoleh pada penilaian sebelumnya.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Regional

No.	Parameter	Nilai
1.	Kemiringan lereng	
	a. 0 – 15 %	1
	b. > 15 %	0
2.	Kondisi geologi	
	a. Tidak berada di zona sesar aktif	1
	b. Berada di zona sesar aktif	0
3.	Jarak terhadap badan air	
	a. > 300 m	1
	b. < 300 m	0
4.	Jarak terhadap permukiman	
	a. > 1500 m	1
	b. < 1500 m	0
5.	Kawasan budidaya pertanian	
	a. > 150 m dari kawasan budidaya	1
	b. < 150 m dari kawasan budidaya	0
6.	Kawasan lindung	
	a. Di luar kawasan lindung	1
	b. Di dalam kawasan lindung	0
7.	Jarak terhadap lapangan terbang	
	a. > 3000 m	1
	d. < 3000 m	0
8.	Jarak terhadap perbatasan daerah	
	a. > 1000 m	1
	b. < 1000 m	0

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Penyisih

No.	Parameter	Bobot	Nilai
1.	Luas lahan	5	
	a. Untuk operasional > 10 tahun		3
	b. Untuk operasional 5 – 10 tahun		2
	c. Untuk operasional < 5 tahun		1
2.	Kebisingan dan bau	2	
	a. Ada zona penyangga		3
	b. Ada zona penyangga yang terbatas		2
	c. Tidak ada zona penyangga		1
3.	Permeabilitas tanah	5	
	a. < 10 ⁻⁹ cm/dt		3
	b. 10 ⁻⁹ – 10 ⁻⁶ cm/dt		2
	c. > 10 ⁻⁶ cm/dt		1

Tabel 2. Lanjutan

No.	Parameter	Bobot	Nilai
4.	Kedalaman muka air tanah	5	
	a. ≥ 10 m, permeabilitas $< 10^{-9}$ cm/dt		3
	b. < 10 m, permeabilitas $< 10^{-9}$ cm/dt atau ≥ 10 m, permeabilitas 10^{-9} – 10^{-6} cm/dt		2
	c. < 10 m, permeabilitas 10^{-9} – 10^{-6} cm/dt		1
5.	Intensitas hujan	3	
	a. < 500 mm/tahun		3
	b. $500 - 1000$ mm/tahun		2
	c. > 1000 mm/tahun		1
6.	Bahaya banjir	5	
	a. Tidak ada bahaya banjir		3
	b. Kemungkinan banjir > 25 tahunan		2
	c. Kemungkinan banjir < 25 tahunan		1
7.	Transport sampah	5	
	a. < 15 menit dari pusat sumber sampah		3
	b. $16 - 60$ menit dari pusat sumber sampah		2
	c. > 60 menit dari pusat sumber sampah		1

Sumber: SNI 03-3241-1994 dengan penyesuaian

Analisis SIG digunakan untuk mengevaluasi masing-masing kriteria penilaian tersebut secara spasial. Citra Landsat dan foto udara digunakan untuk interpretasi bentuk lahan, penggunaan lahan dan jaringan jalan. Peta Kemiringan Lereng, Peta Permeabilitas Tanah, Peta Kedalaman Muka Air Tanah dan Peta Bahaya Banjir diperoleh dengan metode deduksi, dari Peta Bentuk Lahan dan Peta Penggunaan Lahan. Proses *buffering* dilakukan pada Peta Geologi, Peta Hidrologi, Peta Administrasi, Peta Jaringan Jalan dan Peta Penggunaan Lahan sehingga diperoleh Peta Jarak Terhadap zona sesar aktif, Peta Jarak Terhadap Badan Air (Sungai), Peta Jarak Terhadap Batas Daerah, Peta Jarak Terhadap Pusat Sumber Sampah, Peta Jarak Terhadap Permukiman, Peta Jarak Terhadap Kawasan Budidaya Pertanian, Peta Jarak Terhadap Kawasan Lindung, dan Peta Jarak Terhadap Lapangan Terbang. Sedangkan Peta Luas Lahan, Peta Ketersediaan Zona Penyangga dan Peta Intensitas Hujan diperoleh melalui proses

calculating. Lokasi zone layak TPA diperoleh dari hasil *overlay* peta-peta tematik yang dihasilkan, sedangkan lokasi rekomendasi TPA diperoleh dari hasil *overlay* peta hasil penilaian dengan Peta Rencana Umum Tata Ruang Kota Banjarbaru 2000-2010.

Hasil dan Pembahasan

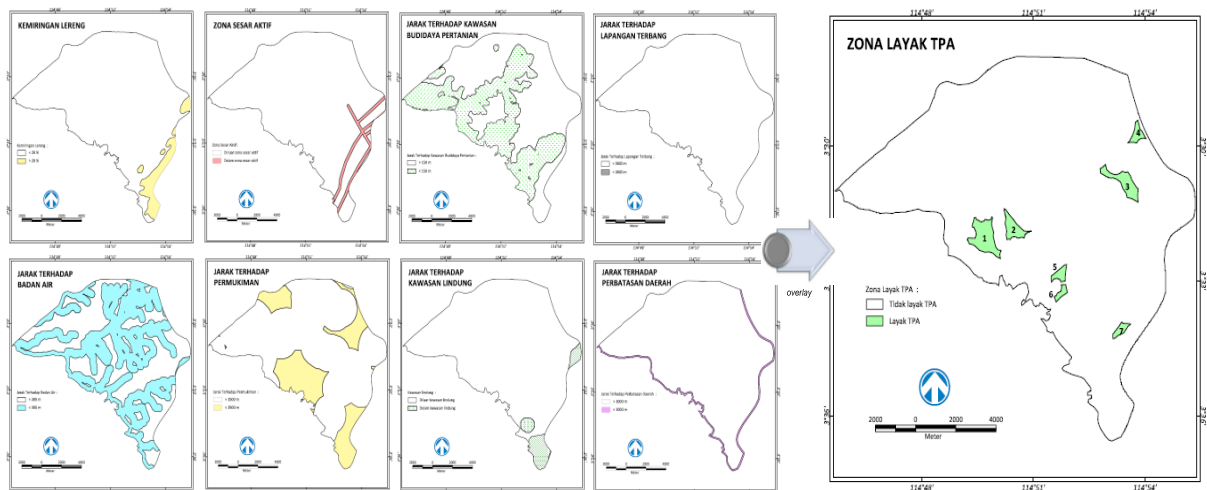
Pada penilaian tahap pertama (kelayakan regional) dihasilkan tujuh lokasi zone layak TPA dengan luas total ± 403.448 ha atau 2.75% dari luas Kecamatan Cempaka. Pada penilaian tahap kedua (kelayakan penyisih) dihasilkan nilai kesesuaian tujuh lokasi zone layak TPA tersebut adalah 64 atau termasuk dalam kategori tingkat kesesuaian sedang.

Tabel 3. Hasil Penilaian Kelayakan Regional dan Kelayakan Penyisih

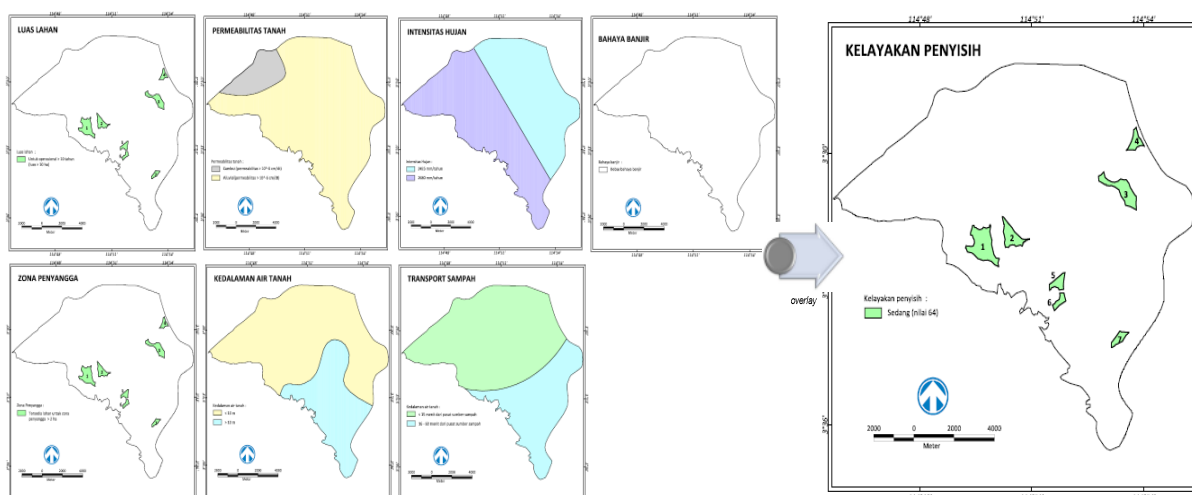
ID	Penilaian							Nilai	Kategori	Luas (ha)	Proporsi (%)
	Luas Lahan	Zona Penyangga	Permeabilitas Tanah	Kedalaman Air Tanah	Intensitas Hujan	Bahaya Banjir	Transport Sampah				
1	15	6	5	5	3	15	15	64	sedang	139,015	34,457
2	15	6	5	5	3	15	15	64	sedang	65,586	16,256
3	15	6	5	5	3	15	15	64	sedang	92,182	22,849
4	15	6	5	5	3	15	15	64	sedang	33,124	8,210
5	15	6	5	10	3	15	10	64	sedang	29,449	7,299
6	15	6	5	10	3	15	10	64	sedang	19,217	4,763
7	15	6	5	10	3	15	10	64	sedang	24,875	6,166
Jumlah										403,448	100,000

Hasil akhir penelitian ini adalah rekomendasi lokasi TPA yang diperoleh dari proses *overlay* Peta Zona Layak TPA dengan Peta Rencana Umum Tata Ruang Kota Banjarbaru 2000-2010 (Peraturan Daerah Kota Banjarbaru Nomor 05 tahun 2001). Dari tujuh lokasi yang termasuk

dalam kategori zone layak TPA hanya satu lokasi yang dapat direkomendasikan untuk menjadi lokasi TPA Sampah Kota Banjarbaru, yaitu lokasi 4 yang terletak dibagian timur Kecamatan Cempaka.



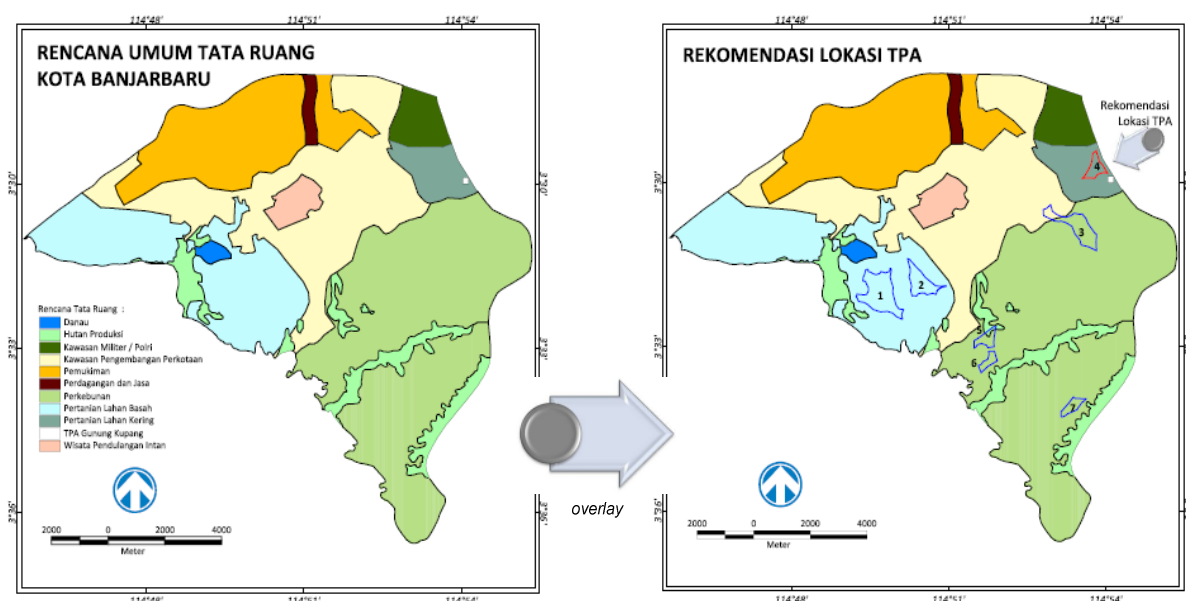
Gambar 1. Penilaian Kelayakan Regional dan Peta Zona Layak TPA



Gambar 2. Penilaian Kelayakan Penyisih dan Peta Kelayakan Penyisih

Pertimbangan utama rekomendasi adalah karena lokasi tersebut berdekatan dengan lokasi eksisting TPA Gunung Kupang, sehingga Pemerintah Kota Banjarbaru tidak perlu membangun TPA baru tapi cukup melakukan *revitalisasi*

berupa penerapan sistem *sanitary landfill*, perbaikan infrastruktur dan perluasan TPA Gunung Kupang. Hal ini tentu akan dapat menghemat waktu dan biaya pembangunan TPA *sanitary landfill* Kota Banjarbaru.



Gambar 3. Peta Rencana Umum Tata Ruang Kota Banjarbaru dan Peta Rekomendasi Lokasi TPA

Hal yang perlu diperhatikan pada pengembangan TPA di lokasi 4 adalah adanya beberapa faktor pembatas kesesuaian lahan di lokasi tersebut, yaitu; faktor permeabilitas tanah yang tinggi ($> 10^{-6}$ cm/dt), kedalaman air tanah yang tergolong dangkal (< 10 m) dan intensitas hujan yang tinggi (2425 mm/tahun). Untuk

itu, dalam aplikasi pengembangan TPA di lokasi 4 perlu dilakukan masukan teknologi, terutama dalam penentuan bahan dan teknik pelapis dasar TPA dan penutup timbunan sampah.

Kesimpulan

Dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat ditentukan lokasi rekomendasi Tempat Pengolahan Akhir (TPA) sampah Kota Banjarbaru. Lokasi yang direkomendasikan tersebut berada di Kelurahan Cempaka Kecamatan Cempaka dengan luas ± 33.124 ha dan daya tampung lebih dari 10 tahun.

Tchobanolous G, Theisen H and Vigil SA (1993) *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill International Editions, New York.

Daftar Pustaka

- Alesheikh AA and Eslamizadeh M (2008) Selection of Waste Disposal Sites Using DRASTIC and GIS, Case Study: Ghazvin Plain. *Journal of Urban Planning and Development*.
- Anonim (1994) Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah, SNI 03-3241-1994.
- Azizi M, Jaafar WZ, Obot RM, and Hussin MA (2008) *How GIS Can Be A Useful Tool to Deal With Landfill Site Selection*. International Symposium on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences 2.
- Lunkapis GJ (2004) GIS as Decision Support Tool for Landfills Siting. *Journal of Urban Planning and Development*.
- Rahman M, Sultan, and KR, Hoque A, (2008) *Suitable for Urban Solid Waste Disposal Using GIS Approach in Khulna City Bangladesh*. Proc. Pakistan Acadd.
- Rahmatiyah (2002) Evaluasi Kelayakan Lahan untuk Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Kota Samarinda. [Tesis] Program Studi Ilmu Lingkungan UGM, Yogyakarta.
- Setiawan F (2010) *Aplikasi Penginderaan Jauh dan GIS untuk Penentuan Lokasi TPA Sampah di Kota Surabaya*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010).