

## ANALISIS SPASIAL DAN TOPSIS DALAM PENENTUAN LOKASI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) SAMPAH (Studi Kasus Kota Pekanbaru)

Zaflis Zaim<sup>\*)</sup>, Rika Gusmaya

<sup>\*)</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota, Universitas Islam Riau

\*Email: zaflis@eng.uir.ac.id

### Abstract

*Pekanbaru city has a land fill site (called TPA) in Muara Fajar sub district which is located far from downtown. The TPA is only one in the city with total of area 8.6 hectares and located in the district of Rumbai. In 2012, the TPA produce 160 ton per day and estimated can only accommodate disposal for the next 2.5 years. The purpose of this study is to determine process and choose the feasible or suitable location for land fill site in the city. The research method is used overlay technique in Geographic Information System (GIS) & Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). The methodologies can analyze spatial data and quantitative method with calculations of rank. The result of research has achieve 4 feasible location for land fill site. The rank of all locations such as: Palas sub district and Rumbai Bukit sub district in Rumbai district, Tebing Okura sub district in Rumbai Pesisir district, Sail sub district in Tenayan Raya district; and Labuh Baru sub district in Payung Sekaki District. From the TOPSIS analysis, we achieve some suitable location with rank such as: Rumbai District, Rumbai Pesisir, Tenayan Raya and Tampan District. This research have one recommendation that The Rumbai District is most suitable as Land fill site in Pekanbaru city.*

**Keywords:** Landfill Site, GIS and TOPSIS

### 1. PENDAHULUAN

Kota Pekanbaru saat ini hanya memiliki satu TPA yaitu di Kelurahan Muara Fajar yang terletak di pinggiran kota. TPA Muara Fajar merupakan salah satu tempat pembuangan akhir sampah yang berdiri pada tahun 1987 dengan luas area 8,6 hektar yang berada di daerah Rumbai. TPA tersebut dikelola oleh Pemerintah Kota Pekanbaru. Berdasarkan data Dinas Kebersihan dan Pertamanan tahun 2007, TPA Muara Fajar menerima pasokan sampah sebanyak 1.816 m<sup>3</sup> perhari dari 12 kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru. Dari 1.816 m<sup>3</sup> sampah setelah dipilah-pilah petugas hanya 12 m<sup>3</sup> yang bisa diproses menjadi pupuk kompos (Profil BKK dalam Sugiarto, 2014).

Sedangkan menurut data Kantor TPA Muara Fajar pada tahun 2012, rata-rata terdapat 5000 ton sampah yang masuk ke kawasan TPA Muara Fajar setiap bulannya. Jadi dalam setiap harinya warga Kota Pekanbaru menghasilkan sampah > 160 ton /hari. Hal ini dapat dilihat bahwa TPA Muara Fajar tidak dapat menampung seluruh produksi sampah untuk Kota Pekanbaru. Faktor inilah yang menjadi tujuan penelitian, yaitu untuk mengetahui proses dan memilih lokasi TPA baru yang layak dan sesuai berdasarkan dengan kriteria yang ada. Keterbatasan lahan merupakan suatu masalah yang sering dijumpai dalam membangun sarana dan prasarana serta utilitas pendukung dalam pelayanan public seperti TPA. Sehingga dalam penentuan pilihan lokasi TPA di Kota Pekanbaru sangat dibutuhkan adanya alternatif-alternatif pemilihan lokasi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penggunaan SIG dilakukan dengan memberi penilaian (score) tiap peta dan *overlay* atau menggabungkan keseluruhan peta. Sedangkan teknik TOPSIS meranking secara kuantitatif terkait wilayah mana yang menjadi calon lokasi terbaik dari wilayah lainnya (Kurniasih D. 2013). Selanjutnya penelitian ini menetapkan 9 kriteria pemilihan lokasi TPA yang dikelompokkan dalam 2 kategori kelayakan, yaitu: (a) kelayakan regional dan (b) kelayakan penyisih. Lihat table 1 dan 2 di bawah ini:

**Tabel 1. Kriteria Kelayakan Regional**

No.	Parameter	Bobot	Nilai
1	Kemiringan lereng	5	
	a. 0 – 20 %		3
	b. > 20 %		1
2	Kondisi geologi	4	
	a. Tidak berada di zona sesar aktif		3
	b. Berada di zona sesar aktif		1
3	Jarak terhadap badan air	3	
	a. > 100 m		3
	b. < 100 m		1
4	Jarak terhadap permukiman	5	
	a. > 1500 m		3
	b. < 1500 m		1
5	Kawasan budidaya pertanian	3	
	a. > 150 m dari kawasan budidaya		3
	b. < 150 m dari kawasan budidaya		1
6	Kawasan lindung	2	
	a. Di luar kawasan lindung		3
	b. Di dalam kawasan lindung		1
7	Jarak terhadap perbatasan daerah	5	
	a. > 1000 m		3
	d. < 1000 m		1

Sumber: Standar Nasional Indonesia No.03-3241-1994.

**Tabel 2: Kriteria Kelayakan Penyisih**

No.	Parameter	Bobot	Nilai
8	Intensitas hujan	3	
	a. < 500 mm/tahun		3
	b. 500 – 1000 mm/tahun		2
	c. > 1000 mm/tahun		1

9	Bahaya banjir	2	
	a. Tidak ada bahaya banjir		3
	b. Kemungkinan banjir > 25 tahunan		2
	c. Kemungkinan banjir < 25 tahunan		1

Sumber: Standar Nasional Indonesia No. 03-3241-1994

Setiap kriteria diberi nilai dan memiliki bobot untuk penentuan lokasi TPA sampah. Sedangkan kegunaan bobot tersebut untuk mengetahui seberapa pentingkah kriteria-kriteria dalam penentuan lokasi TPA sampah. Semakin tinggi bobot maka semakin berpengaruh terhadap penentuan TPA sampah. Pada penilaian 1 merupakan predikat tidak layak, penilaian 2 merupakan sedang, dan penilaian 3 yaitu daerah yang layak untuk lokasi TPA sampah (lihat tabel 1 dan 2).

#### A. Analisa Spasial

Dalam penelitian ini dilakukan analisis spasial karena analisis ini menggunakan data-data yang menggambarkan tentang kondisi keruangan suatu wilayah pada peta. Proses olah data dan metode SIG akan menggunakan perangkat lunak Arcgis (*ArcView*).

#### B. Analisa Non Spasial (TOPSIS)

Untuk analisis non spasial (TOPSIS) memerlukan data-data dalam bentuk angka dan bisa juga dalam bentuk data kualitatif. TOPSIS merupakan perancangan sebuah sistem pendukung keputusan yang memiliki beberapa tahapan prosedur atau langkah-langkah yang harus dilakukan (Kusuma dewi dalam Masaral N, 2015), yaitu:

##### 1. Membangun sebuah matriks keputusan.

Matriks keputusan D/X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria. Matriks keputusan D/X dapat dilihat sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Keterangan:

D = Decision matrix/matrik keputusan/tabel keputusan

$x_{11}$  = Nilai dari alternatif 1 untuk kriteria 1

m = Jumlah Alternatif

n = Jumlah Kriteria

$x_{ij}$  = performansi alternatif  $a_i$  dengan acuan atribut  $x_j$

Dengan  $x_{ij}$  menyatakan performansi perhitungan untuk alternatif ke-i terhadap atribut ke j.

##### 2. Membangun *normalized decision matrix* atau membuat matriks keputusan yang *ternormalisasi*.

Elemen  $r_{ij}$  hasil dari normalisasi decision matrix R dengan metode Euclidean length of a vector adalah:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Keterangan :

$r_{ij}$  = adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R

$x_{ij}^2$  = adalah elemen dari matriks keputusan X

$i = (1,2,3,\dots,m)$  adalah alternatif-alternatif yang mungkin

$j = (1,2,3,\dots,n)$  adalah atribut dimana performansi alternatif diukur

Pada tahapan ini dicari nilai matrik ternormalisasi untuk setiap alternatif pilihan lokasi TPA.

### 3. *Membangun weighted normalized decision matrix atau membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.*

Dengan bobot  $w_j = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ , dimana  $w_j$  adalah bobot dari kriteria ke-j dan

$\sum_{j=1}^n w_j = 1$  maka normalisasi bobot matriks V adalah :

dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ; dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ .

$$v_{ij} = W_{ij} * r_{ij}$$

Keterangan:

$v_{ij}$  = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V

$w_j$  = adalah bobot kriteria ke-j

$r_{ij}$  = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R.

Sebelum mencari nilai matrik ternormalisasi terbobot V untuk setiap alternatif pilihan letak lokasi TPA, terlebih dahulu tentukan nilai bobot setiap kriteria penilaian pemilihan lokasi TPA. Setelah nilai bobot setiap kriteria didapatkan, kemudian hitung nilai ternormalisasi terbobot pada setiap alternatif lokasi TPA.

### 4. *Menentukan solusi ideal dan solusi ideal negatif.*

Solusi ideal positif dinotasikan  $A^+$ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan  $A^-$ . Berikut ini adalah persamaan dari  $A^+$  dan  $A^-$ :

$$\begin{aligned} \text{a. } A^+ &= \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\ &= v_1^+, v_2^+, v_3^+, \dots, v_n^+ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } A^- &= \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\ &= v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^- \end{aligned}$$

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J \text{ merupakan himpunan kriteria keuntungan (benefit criteria)}\}$ .

$J^* = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } J^* \text{ merupakan himpunan kriteria biaya (cost criteria)}\}$

Keterangan:

$v_{ij}$  = adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V,

$v_1^+ = (j = 1, 2, 3, \dots, n)$  adalah elemen matriks solusi ideal positif,

$v_1^- = (j = 1, 2, 3, \dots, n)$  adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

#### 5. Menghitung separasi.

a.  $D^+$  adalah jarak (dalam pandangan Euclidean) alternatif dari solusi ideal didefinisikan:  

$$D_1^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_j^+ - v_{ij})^2}$$
, dengan  $j = 1, 2, 3, \dots, m$   

$$= \sqrt{(A_1^+ - v_{1,1})^2 + A_2^+ - v_{1,2})^2 + \dots + A_g^+ - v_{1,g})^2}$$

b.  $D^-$  adalah jarak alternative dari solusi ideal negative didefenisikan sebagai:  

$$D_1^- = \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_j^- - v_{ij})^2}$$
, dengan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$   

$$= \sqrt{(A_1^- - v_{1,1})^2 + A_2^- - v_{1,2})^2 + \dots + A_g^- - v_{1,g})^2}$$

Keterangan:

$D^+$  = adalah jarak alternative ke-I dari solusi ideal positif

$D^-$  = adalah jarak alternative ke-I dari solusi ideal negatif,

$v_{ij}$  = adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V,

$v_1^+$  = adalah elemen matriks solusi ideal positif,

$v_1^-$  = adalah elemen matriks solusi ideal negative

#### 6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal.

$V_i^+ = (\frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-})$ ,  $0 \leq c_i^+ \leq 1$ , dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$

Ketangan:

$V_i^+$  adalah kedekatan relatif dari alternative ke-I terhadap solusi ideal positif,

$D_{i+}$  adalah jarak alternatif ke-I dari solusi ideal positif,

$D_{i-}$  adalah jarak alternative ke-I dari solusi ideal negatif.

#### 7. Merangking Alternatif.

Alternatif dapat dirangking berdasarkan urutan  $D^+$ . Maka dari itu, alternatif terbaik adalah salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi negatif-ideal.

### C. Tahapan Proses Penentuan Lokasi TPA Sampah

Tahapan penyediaan informasi ini adalah tahapan dalam menganalisis atau mengolah data-data yang sudah disiapkan sesuai tabel 1 di atas. Menganalisis atau mengolah data ini dilakukan dengan menggunakan software Arcgis. Dalam tahap menganalisis data yaitu memberi skor untuk setiap parameter atau kriteria (kelayakan regional & kelayakan

penyisih) serta tahap selanjutnya menggunakan teknik overlay atau penggabungan (kelayakan regional & penyisih) pada peta yang sudah memiliki skor sehingga diperoleh lokasi TPA yang sesuai.

Dalam tahapan analisis non spasial (TOPSIS) terdapat tujuh langkah untuk mendapatkan nilai yang terbaik. Tujuh langkah tersebut merupakan proses menganalisa atau mengolah data atribut dengan perhitungan TOPSIS. Hasil akhir pada perhitungan TOPSIS adalah ranking teratas dikatakan pilihan terbaik.

### **3. HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN**

Tabel rekapitulasi di bawah ini menjelaskan kriteria kelayakan regional dan kelayakan penyisih untuk setiap kecamatan di kota Pekanbaru. Terlihat bahwa wilayah kecamatan yang memiliki kemiringan 2 s/d 40% adalah Kecamatan Tenayan Raya, Rumbai dan Rumbai Pesisir.

#### **3.1. Analisis Pemilihan Lokasi TPA Sampah**

##### **1. Analisis Spasial Pemilihan Lokasi TPA Sampah**

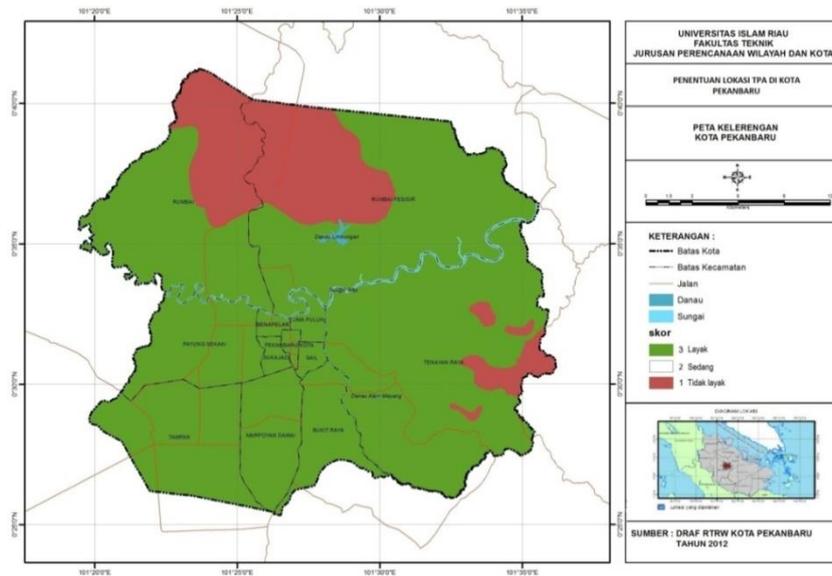
Untuk analisis ini ada 2 tahap, tahap pertama (tahap menilai kelayakan regional dan kelayakan penyisih) terbagi atas beberapa kriteria yaitu kemiringan/lereng, kondisi geologi, jarak terhadap badan air, jarak terhadap kawasan permukiman, kawasan budidaya pertanian, kawasan lindung dan jarak terhadap perbatasan daerah.

Untuk tahap kedua adalah kelayakan penyisih. Kriteria-kriteria tersebut diberi penilaian untuk setiap alternative calon lokasi TPA sampah. Selanjutnya adalah gabungan dari keseluruhan peta yang sudah memiliki nilai pada masing-masing alternatifnya. Berikut merupakan hasil tahap pertama

##### *a. Kriteria Kelayakan Regional*

###### **1) Kelerengan**

Untuk menentukan sebuah lokasi TPA yang layak terdapat berbagai faktor penilaian, salah satunya kelerengan. Kelerengan yang ideal untuk sebuah TPA adalah berkisar antara 0–20 %. Pada peta kelerengan diatas terdapat dua warna, zona merah muda merupakan daerah tidak layak TPA. Kecamatan yang termasuk pada zona merah muda tersebut adalah Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir, Kecamatan Tenayan Raya. Sedangkan pada zona warna hijau merupakan daerah yang layak (lihat gambar 1).



**Gambar 1.**  
**Hasil Analisis Peta Kelerengan Kota Pekanbaru**

## 2) Geologi

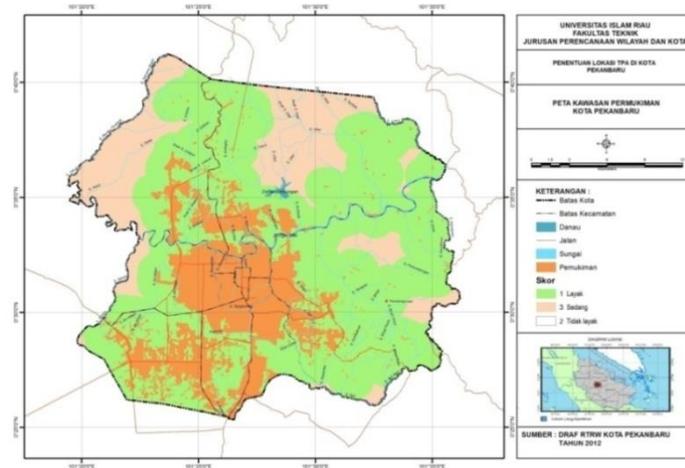
Faktor penilaian berikutnya adalah kelayakan geologi. Untuk faktor ini, kondisi geologi yang layak dijadikan TPA adalah daerah yang tidak berada pada zona sesar aktif atau patahan aktif.

## 3) Jarak terhadap Badan Air

Faktor penilaian selanjutnya adalah jarak terhadap badan air. Dalam faktor ini, kondisi jarak terhadap badan air untuk layak TPA berjarak sekitar >100m. Pada legenda peta terdapat dua warna, daerah yang dilalui badan air diberi warna biru, sedangkan daerah layak untuk lokasi TPA diberi warna hijau. Warna biru merupakan badan air yang berada di radius <100 m.

## 4) Jarak terhadap kawasan Permukiman

Faktor penilaian berikutnya adalah jarak terhadap kawasan permukiman. Untuk faktor jarak ke permukiman ini daerah layak TPA sampah yaitu berjarak >1500 m. Pada peta jarak terhadap kawasan permukiman terdapat dua warna, zona merah muda merupakan daerah layak TPA yang berjarak >1500 m (lihat gambar 2).



**Gambar 2**  
**Hasil Analisis Jarak TPA terhadap Peta Kawasan Permukiman**

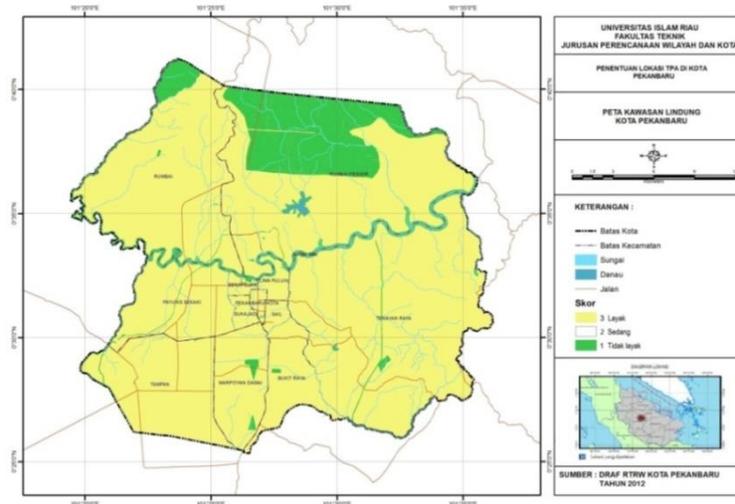
#### 5) Kawasan Budidaya Pertanian

Pada faktor selanjutnya adalah jarak terhadap kawasan pertanian. Untuk kawasan pertanian berjarak sekitar  $>150$  m dari daerah lokasi layak TPA sampah.

Pada peta jarak terhadap kawasan budidaya pertanian di atas terdapat dua zona. Zona ungu merupakan daerah layak TPA yang berjarak  $> 150$  m dari kawasan budidaya pertanian. Sedangkan pada zona hijau merupakan daerah yang tidak layak karena jaraknya  $< 150$  m dari kawasan budidaya pertanian. Kecamatan yang termasuk pada zona ungu adalah Kecamatan Lima Puluh, Kecamatan Pekanbaru Kota, Kecamatan Sail, Kecamatan Senapelan dan Sukajadi.

#### 6) Kawasan Lindung

Faktor penilaian berikutnya adalah kawasan lindung. Untuk faktor ini, daerah yang layak dijadikan lokasi TPA adalah daerah yang berada di luar kawasan lindung. Pada peta kawasan lindung di atas terdapat dua zona, zona hijau merupakan dalam kawasan lindung. Sedangkan zona kuning di luar kawasan lindung (lihat gambar 3).



**Gambar 3.**  
**Hasil Analisis Jarak Lokasi TPA terhadap Kawasan Lindung**

7) Jarak terhadap Perbatasan Daerah

Untuk faktor penilaian berikutnya adalah jarak terhadap wilayah perbatasan antar daerah kab/kota. Dalam faktor ini, kondisi jarak terhadap perbatasan daerah untuk lokasi layak TPA berjarak sekitar  $>1000$  m, sedangkan daerah yang tidak layak TPA berjarak  $< 1000$  m.

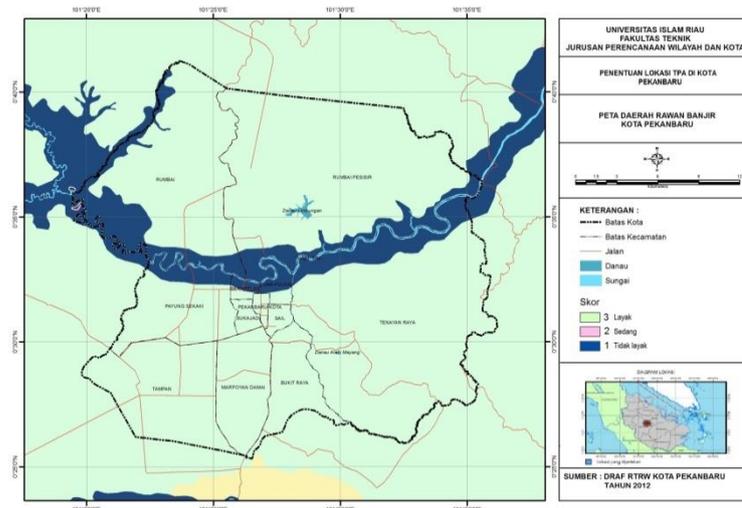
b. *Kriteria Kelayakan Penyisih*

1) Intensitas Hujan

Faktor penilaian berikutnya adalah intensitas curah hujan. Untuk faktor ini, daerah yang layak dijadikan TPA adalah daerah yang intensitas curah hujannya  $<500$  mm/tahun. Untuk daerah yang tidak layak intensitas hujannya  $>1000$  mm/tahun. Pada peta intensitas hujan diatas disimpulkan bahwa Kota Pekanbaru tidak memiliki perbedaan curah hujan, dimana curah hujan di Kota Pekanbaru adalah antara 73,9-584,1 mm/tahun.

2) Kawasan Rawan Banjir

Faktor penilaian ini adalah kawasan rawan banjir. Untuk daerah yang layak dijadikan TPA adalah daerah yang tidak rawan banjir. Penilaian 1 (satu) kemungkinan banjir  $< 25$  tahunan, nilai 2 (dua) kemungkinan banjir  $> 25$  tahunan dan nilai 3 (tiga) tidak ada bahaya banjir. Pada peta kawasan banjir menjelaskan bahwa terdapat tiga zona yaitu zona biru tua, biru muda dan merah muda. Zona biru tua merupakan zona yang berada pada kawasan rawan banjir. Zona ini berada di sepanjang Sungai Siak serta berada batas Kecamatan Rumbai dengan Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar. Zona biru muda merupakan daerah yang tidak berada pada kawasan rawan banjir yaitu zona yang layak untuk lokasi TPA sampah (lihat gambar 4).



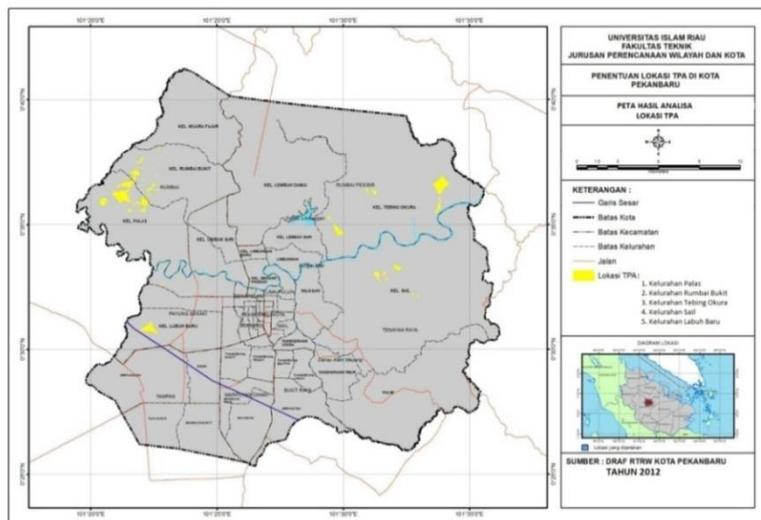
**Gambar 4**  
**Peta Kawasan Rawan Banjir di Kota Pekanbaru**

## 2. Overlay Peta Kelayakan Regional & Kelayakan Penyisih

Peta calon lokasi TPA sampah merupakan peta hasil gabungan dari peta-peta yang sudah diberi penilaian. Masing-masing peta tersebut adalah gabungan analisa kelayakan regional dan kelayakan penyisih.

Dari peta calon lokasi TPA sampah berdasarkan pada hasil *overlay* dapat dilihat bahwa ada beberapa kecamatan untuk calon lokasi TPA sampah yaitu Kecamatan Rumbai, Rumbai Pesisir, Tenayan Raya dan Kecamatan Payung Sekaki. Di Kecamatan Rumbai terdapat zona layak TPA yang terletak Kelurahan Palas dan Kelurahan Rumbai Bukit. Di Kecamatan Rumbai Pesisir zona layak TPA adalah di Kelurahan Tebing Okura, di Kec Tenayan Raya untuk zona layak TPA yaitu di Kel Sail. Sedangkan di Kec Payung Sekaki zona layak TPA terdapat di Kel Labuh Baru.

Pada calon lokasi 1 dan calon lokasi 2 yaitu Kelurahan Palas dan kelurahan Rumbai Bukit berada pada kemiringan dengan kelas kelerengan antara 2-15% dengan kategori agak landai. Untuk peta calon lokasi 3 yaitu Kelurahan Tebing Okura memiliki kelerengan antara 2-8% dikategorikan landai. Calon lokasi 4 yaitu Kelurahan Sail memiliki kemiringan sekitar  $< 2\%$  maka dikategorikan datar. Untuk calon lokasi 5 yaitu Kelurahan Labuh Baru memiliki kemiringan sekitar  $< 2\%$  dikategorikan datar (lihat gambar 5).



**Gambar 5. Peta Analisa Lokasi TPA Sampah Berdasarkan Kelayakan Regional & Penyisih**

**Tabel 4. Skoring/Penilaian Kriteria Kelayakan Regional dan Kriteria Penyisih pada Setiap Calon Lokasi TPA Sampah**

No	Klasifikasi Penilaian	Lokasi 1 (Palas)	Lokasi 2 (Rumbai Bukit)	Lokasi 3 (Tebing Okura)	Lokasi 4 (Sail)	Lokasi 5 (Labuh Baru)
<b>Kelayakan Regional</b>						
1	Kemiringan/Lereng	15	15	15	15	15
2	Kondisi Geologi	12	12	12	12	4
3	Jarak terhadap badan air	9	9	9	9	9
4	Jarak terhadap permukiman	15	15	15	15	5
5	Kaws.budidaya pertanian	9	9	9	9	9
6	Kawasan lindung	4	4	4	4	4
7	Jarak terhadap perbatasan daerah	15	15	15	15	15
<b>Kelayakan Penyisih</b>						
8	Intensitas Hujan	6	6	6	6	6
9	Daerah Rawan Banjir	6	6	6	6	6
<b>Jumlah</b>		<b>91</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>91</b>	<b>73</b>

Sumber: Hasil Analisa, 2016

Jumlah = Nilai \* Bobot Kriteria  
 = 3\*5  
 = 15

### 3. Analisis Non Spasial Pemilihan Lokasi TPA Sampah

Analisis berikut merupakan penjelasan tentang kriteria dan bobot penilaian dalam proses TOPSIS. Dalam penelitian ini ada bobot dan kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan alternatif yang terseleksi sebagai pilihan terhadap lokasi TPA terbaik (lihat table 5 dan 6).

**Tabel 5:**  
**Kategori & Pembobotan**

Kategori Penilaian	Bobot
Sangat buruk	1
Buruk	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

*Sumber: Diolah Penulis, 2016*

Selanjutnya pemberian bobot nilai untuk setiap kriteria dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 6**  
**Ketentuan Kriteria**

Kode	Bobot	Nilai
K1	5	3 (layak)
K2	4	2 (sedang)
K3	3	1 (tidak layak)
K4	5	
K5	3	
K6	2	
K7	2	
K8	5	
K9	2	

*Sumber: Diolah Penulis, 2016*

Dalam perancangan sebuah sistem pendukung keputusan yang menggunakan metode TOPSIS. Pembuatan keputusan dengan metode TOPSIS adalah dapat dilihat berikut:

a. *Membangun sebuah matriks keputusan*

Dalam matriks keputusan, kolom matriks menyatakan bahwa atributnya adalah kriteria-kriteria yang ada, sedangkan baris matriks menyatakan bahwa alternatif yaitu data penilaian zona layak TPA sampah yang akan dibandingkan. Matriks keputusan dapat dilihat sebagai berikut:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Simbol  $x_{11} \dots x_{34}$ , menyatakan performansi alternatif dengan acuan atribut yaitu data nilai kriteria untuk setiap penilaian.

**Tabel 7.**  
**Penilaian Masing-masing Alternatif Untuk Setiap Kriteria (Matrik D)**

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	3	2	3	1	3	3	3	2	3
A2	3	3	2	1	3	1	3	2	2
A3	3	2	2	1	2	3	3	2	2
A4	3	2	3	1	3	1	3	2	2
A5	3	3	1	1	2	2	3	2	1
A6	2	3	3	3	2	1	2	2	3
A7	2	3	3	3	2	2	3	2	3
A8	3	3	1	1	1	1	3	2	2
A9	3	3	1	1	3	1	3	2	1
A10	3	3	2	1	1	1	3	2	1
A11	3	2	3	3	3	1	1	2	2
A12	2	2	3	3	3	3	2	2	2

Sumber: Hasil Analisis 2016

Keterangan:

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| A1 = Kecamatan Bukit Raya     | K1 = Kemiringan/Lereng        |
| A2 = Kecamatan Lima Puluh     | K2 = Kondisi Geologi          |
| A3 = Kecamatan Marpoyan Damai | K3 = Jarak terhadap badan air |
| A4 = Kecamatan Payung Sekaki  | K4 = Kawasan Permukiman       |
| A5 = Kecamatan Pekanbaru Kota | K5 = Kawasan Budidaya         |
| A6 = Kecamatan Rumbai Pesisir | K6 = Kawasan Lindung          |
| A7 = Kecamatan Rumbai         | K7 = Batas Daerah             |
| A8 = Kecamatan Sail           | K8 = Intensitas Hujan         |
| A9 = Kecamatan Senapelan      | K9 = Kawasan Bahaya Banjir    |
| A10 = Kecamatan Sukajadi      |                               |
| A11 = Kecamatan Tampan        |                               |
| A12 = Kecamatan Tenayan Raya  |                               |

b. Mencari total nilai x (nilai alternatif untuk setiap kriteria)

**Tabel 8**  
**Tahap (Satu) Perhitungan Total Nilai X**

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	3	2	3	1	3	3	3	2	3
A2	3	3	2	1	3	1	3	2	2
A3	3	2	2	1	2	3	3	2	2
A4	3	2	3	1	3	1	3	2	2
A5	3	3	1	1	2	2	3	2	1
A6	2	3	3	3	2	1	2	2	3
A7	2	3	3	3	2	2	3	2	3
A8	3	3	1	1	1	1	3	2	2
A9	3	3	1	1	3	1	3	2	1
A10	3	3	2	1	1	1	3	2	1
A11	3	2	3	3	3	1	1	2	2
A12	2	2	3	3	3	3	2	2	2
<b>Total</b>	<b>9.644</b>	<b>9.110</b>	<b>8.307</b>	<b>6.633</b>	<b>8.485</b>	<b>6.481</b>	<b>9.487</b>	<b>6.928</b>	<b>7.348</b>

Sumber: Hasil analisis 2016

Rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Total } X_1 &= \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2} \\
 &= \sqrt{3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2} \\
 &= \mathbf{9.644}
 \end{aligned}$$

c. Membangun normalized decision matrix atau membuat matriks keputusan yang ternormalisasi

Setelah matriks keputusan dibangun, selanjutnya adalah membuat matriks keputusan yang akan ternormalisasi R yang elemen-elemennya ditentukan dengan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ; dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$

**Tabel 9: Tahap (Kedua) Perhitungan Matrik Ternormalisasi (Matrik R)**

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A1	0.311	0.220	0.361	0.151	0.354	0.463	0.316	0.289	0.408
A2	0.311	0.329	0.241	0.151	0.354	0.154	0.316	0.289	0.272
A3	0.311	0.220	0.241	0.151	0.236	0.463	0.316	0.289	0.272
A4	0.311	0.220	0.361	0.151	0.354	0.154	0.316	0.289	0.272
A5	0.311	0.329	0.120	0.151	0.236	0.309	0.316	0.289	0.136
A6	0.207	0.329	0.361	0.452	0.236	0.154	0.211	0.289	0.408
A7	0.207	0.329	0.361	0.452	0.236	0.309	0.316	0.289	0.408
A8	0.311	0.329	0.120	0.151	0.118	0.154	0.316	0.289	0.272
A9	0.311	0.329	0.120	0.151	0.354	0.154	0.316	0.289	0.136
A10	0.311	0.329	0.241	0.151	0.118	0.154	0.316	0.289	0.136
A11	0.311	0.220	0.361	0.452	0.354	0.154	0.105	0.289	0.272
A12	0.207	0.220	0.361	0.452	0.354	0.463	0.211	0.289	0.272

Sumber: Hasil analisa 2016

$$R_{1,1} = \left( \frac{A_{1,1}}{\text{Total } X_1} \right)$$

$$= \left( \frac{3}{9,644} \right)$$

$$= 0.311$$

d. *Membangun weighted normalized decision matrix/membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot*

$$v_{ij} = W_{ij} * r_{ij}$$

Dengan bobot  $w_j = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ , dimana  $w_j$  adalah bobot dari kriteria ke- $j$  dan

$\sum_{j=1}^n w_j = 1$  maka normalisasi bobot matriks V adalah :

dengan  $i = 1, 2, 3, \dots, m$ ; dan  $j = 1, 2, 3, \dots, n$ .

**Tabel 10: Tahap (Ketiga) Perhitungan nilai v untuk Setiap Alternatif (Matrik V/Y)**

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	
A1	1.555	0.878	1.083	0.754	1.061	0.926	1.581	0.866	2.041	<b>V1</b>
A2	1.555	1.317	0.722	0.754	1.061	0.309	1.581	0.866	1.361	<b>V2</b>
A3	1.555	0.878	0.722	0.754	0.707	0.926	1.581	0.866	1.361	<b>V3</b>
A4	1.555	0.878	1.083	0.754	1.061	0.309	1.581	0.866	1.361	<b>V4</b>
A5	1.555	1.317	0.361	0.754	0.707	0.617	1.581	0.866	0.680	<b>V5</b>
A6	1.037	1.317	1.083	2.261	0.707	0.309	1.054	0.866	2.041	<b>V6</b>
A7	1.037	1.317	1.083	2.261	0.707	0.617	1.581	0.866	2.041	<b>V7</b>
A8	1.555	1.317	0.361	0.754	0.354	0.309	1.581	0.866	1.361	<b>V8</b>
A9	1.555	1.317	0.361	0.754	1.061	0.309	1.581	0.866	0.680	<b>V9</b>
A10	1.555	1.317	0.722	0.754	0.354	0.309	1.581	0.866	0.680	<b>V10</b>
A11	1.555	0.878	1.083	2.261	1.061	0.309	0.527	0.866	1.361	<b>V11</b>
A12	1.037	0.878	1.083	2.261	1.061	0.926	1.054	0.866	1.361	<b>V12</b>

Sumber: Hasil analisa, 2016

Rumus :

$$\begin{aligned}
 V_{1,1} &= \text{Bobot kriteria} * R_{1,1} \\
 &= 5 * 0.311 \\
 &= 1.555
 \end{aligned}$$

e. *Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif*

Solusi ideal positif dinotasikan  $A^+$ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan  $A^-$ . Berikut ini adalah persamaan dari  $A^+$  dan  $A^-$ :

$$\begin{aligned}
 A^+ &= \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\
 &= \square_1^+, \square_2^+, \square_3^+, \dots, \square_m^+
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A^- &= \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J), i = 1, 2, 3, \dots, m\} \\
 &= \square_1^-, \square_2^-, \square_3^-, \dots, \square_m^-
 \end{aligned}$$

**Tabel 11. Tahap (ke empat) Solusi Ideal Positif ( $A^+$ ) & Matriks Ideal Negatif ( $A^-$ )**

Kode	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
A+	1.555	1.317	1.083	2.261	1.061	0.926	1.581	0.866	2.041
A-	1.037	0.878	0.361	0.754	0.354	0.309	0.527	0.866	0.680

Sumber: Hasil analisa, 2016

f. *Menghitung Separasi*

$D^+$  adalah jarak (dalam pandangan Euclidean) alternatif dari solusi ideal didefinisikan sebagai:

**Tabel 12.**

**Tahap (ke5) Menghitung Jarak Solusi Ideal Positif ( $D^+$ ) & Solusi Ideal Negatif ( $D^-$ )**

Kode	Nilai
D1+	1.570
D2+	1.802
D3+	1.784
D4+	1.819
D5+	2.206
D6+	1.026
D7+	0.699
D8+	2.034
D9+	2.242
D10+	2.266
D11+	1.466
D12+	1.097

Kode	Nilai
D1-	2.153
D2-	1.633
D3-	1.575
D4-	1.693
D5-	1.339
D6-	2.290
D7-	2.484
D8-	1.427
D9-	1.440
D10-	1.305
D11-	2.007
D12-	2.101

Sumber: Hasil analisa, 2016

Rumus :

$$\begin{aligned}
 D^+ &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_j^+ - v_{ij})^2} \text{ , dengan } j = 1, 2, 3, \dots, n \\
 &= \sqrt{(A_1^+ - v_{1,1})^2 + A_2^+ - v_{1,2})^2 + \dots + A_g^+ - v_{1,g})^2} \\
 &= \sqrt{(1.555 - 1.555)^2 + (1.317 - 0.878)^2 + \dots + (1.083 - 1.083)^2} \\
 &= 1.570
 \end{aligned}$$

$D^-$  adalah jarak alternative dari solusi ideal negative didefinisikan sebagai:

$$\begin{aligned}
 &= \sqrt{\sum_{i=1}^n (v_j^- - v_{ij})^2} \text{ , dengan } j = 1, 2, 3, \dots, n \\
 &= \sqrt{(A_1^- - v_{1,1})^2 + A_2^- - v_{1,2})^2 + \dots + A_g^- - v_{1,g})^2} \\
 &= \sqrt{(1.037 - 1.555)^2 + (0.878 - 0.878)^2 + \dots + (0.361 - 1.083)^2} \\
 &= 2.153
 \end{aligned}$$

g. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \text{ , dimana } i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

**Tabel 13**  
**Tahap (ke 6) Menghitung Kedekatan Relatif terhadap Solusi Ideal Positif**

Kode	Nilai
V1	0.578
V2	0.475
V3	0.469
V4	0.482
V5	0.378
V6	0.691
V7	0.780
V8	0.412
V9	0.391
V10	0.365
V11	0.578
V12	0.657

Sumber: Hasil analisa 2016

Rumus:

$$\begin{aligned}
 V1 &= \frac{2.153}{2.153 + 1.570} \\
 &= 0,578
 \end{aligned}$$

h. *Merangking Alternatif*

Selanjutnya, alternatif akan diurutkan dari nilai  $D^+$  terbesar ke nilai  $D^-$  terkecil. Untuk alternatif dengan nilai terbesar merupakan solusi yang terbaik.

**Tabel 14**  
**Tahap (ke tujuh) Perangkingan Alternatif**

Kode	Nilai	Alternatif Lokasi
V7	0.780	Kecamatan Rumbai
V6	0.691	Kecamatan Rumbai Pesisir
V12	0.657	Kecamatan Tenayan Raya
V11	0.578	Kecamatan Tampan
V1	0.578	Kecamatan Bukit Raya
V4	0.482	Kecamatan Payung Sekaki
V2	0.472	Kecamatan Lima Puluh
V3	0.469	Kecamatan Marpoyan Damai
V9	0.373	Kecamatan Senapelan
V8	0.391	Kecamatan Sail
V5	0.378	Kecamatan Pekanbaru Kota
V10	0.365	Kecamatan Sukajadi

Sumber: Hasil analisa, 2016

Disimpulkan bahwa ada beberapa kecamatan yang layak untuk dijadikan lokasi TPA baru. Berdasarkan urutan perangkingan, Kecamatan Rumbai menjadi urutan teratas dengan nilai 0,780, urutan kedua adalah Kecamatan Rumbai Pesisir dengan nilai 0,691; urutan ke tiga adalah Kec Tenayan Raya dengan nilai 0,657 serta urutan ke empat adalah Kec Tampan dengan nilai 0,578. Urutan terakhir adalah Kec Marpoyan Damai dengan nilai 0,331.

**3.2. Rekapitulasi Skoring Lokasi TPA Berdasarkan Analisa Spasial & Non Spasial**

Berdasarkan hasil rekapitulasi dari analisis spasial (SIG) dan analisis non spasial (TOPSIS) maka terdapat tiga kecamatan pilihan yang sama yaitu Kecamatan Rumbai, Kecamatan Rumbai Pesisir dan Kecamatan Tenayan Raya. Sedangkan pada pada urutan ke empat untuk analisis spasial (SIG) hasilnya adalah Kecamatan Payung Sekaki, untuk analisis non spasial (TOPSIS) hasilnya adalah Kecamatan Tampan. Lihat tabel 15.

**Tabel 15.**  
**Rekapitulasi Calon Lokasi TPA Sampah di Pekanbaru**

No	Analisis Spasial (SIG)	Skoring	Analisis Non Spasial (TOPSIS)	Skoring
1	Kecamatan Rumbai	91	Kecamatan Rumbai	0.780
2	Kecamatan Rumbai Pesisir	91	Kecamatan Rumbai Pesisir	0.691
3	Kecamatan Tenayan Raya	91	Kecamatan Tenayan Raya	0.657
4	Kecamatan Payung Sekaki	73	Kecamatan Tampan	0.578

*Sumber: Hasil analisa, 2016*

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1. Kesimpulan

Dengan memanfaatkan SIG dan TOPSIS dapat ditentukan lokasi tempat pembuangan akhir sampah secara cepat dan efisien serta mengikuti syarat-syarat SNI terkait ketentuan cara pemilihan lokasi TPA sampah. Lokasi TPA yang layak dan sesuai berdasarkan analisis spasial adalah terdiri dari 5 calon lokasi yaitu (1) Kelurahan Rumbai Bukit dengan skor 91, (2) Kelurahan Palas skor 91 (3) Kelurahan Tebing Okura skor 91 (4) Kelurahan Sail dengan skor 91 (5) Kelurahan Labuh Baru skor 73. Sedangkan berdasarkan analisis non spasial (TOPSIS) dimana ranking tertinggi untuk calon lokasi yang sesuai adalah Kecamatan Rumbai dengan skor 0.780, Kec Rumbai Pesisir skor 0.691, Kec Tenayan Raya skor 0.657, dan Kec Tampan dengan skor 0.578. Dari hasil analisa, menggunakan metode SIG lebih spesifik dibanding TOPSIS karena SIG merupakan metode yang menganalisa, manipulasi data spasial dengan cara menggunakan peta sehingga dapat menentukan dimana letak lokasi TPA yang layak tersebut. Sedangkan TOPSIS hanya meranking dari nilai-nilai kriteria untuk setiap alternatif dimana alternatif-alternatifnya adalah seluruh kecamatan di Pekanbaru.

##### 4.2. Saran

###### 1. Rekomendasi Calon Lokasi TPA

Kelurahan Rumbai Bukit terletak ke arah barat mengarah ke perbatasan Kabupaten Kampar direkomendasikan sebagai lokasi TPA yang baru. Ada 4 calon lokasi pilihan yang memiliki skor tertinggi untuk lokasi TPA baru.

###### 2. Bagi Peneliti Berikutnya

Pengembangan pemilihan atau penentuan lokasi TPA sampah dengan menggunakan metode analisis dapat digunakan metode lain seperti kombinasi SIG dengan *Analytic Hierarchy Process* (AHP), *Analytic Network Process* (ANP) dengan SIG.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adelia Z. et all. 2011. "Application of geomorphology in urban planning: Case study in landfill site selection". *Journal Procedia Social & Behavioral Sciences* 19 (2011) 662–667.
- Albidari N. 2012. "Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir TPA Sampah di Kabupaten Klaten Menggunakan Teknik Pengindraan Jauh dan SIG". [online] Available <http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/download/31/31>
- Andy M. 2012. "Penentuan Lokasi Tempat Pengelolaan Akhir (TPA) Sampah Kota Banjarbaru Menggunakan Sistem Informasi". *Jurnal Teknik Lingkungan* (2012), 1-9.
- Anggriani D. 2013. "Pemilihan Calon Lokasi TPA Dengan Metode SIG di Kab Bandung Barat".
- Dantes N. 2012. "Metodologi Penelitian". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Hadiwiyoto. S, 1983. "Penanganan dan Pemanfaatan Sampah". Penerbit: Yayasan Idayu, Jakarta.
- Kiagus F. 2006. "Kajian Studi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Pasirbajing Kabupaten Garut di Tinjau Dari Perkembangan Wilayah". *Buletin Geologi Tata Lingkungan*, vol. 17. No 2, Agustus 2007, 31-42.
- Kurniasih D. 2013. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop dengan Metode TOPSIS". *Jurnal: Pelita Informatika Budi Darma*, Volume III Nomor: 2 , April 2013.
- Morissman, dkk.S 2012. "Metode Penelitian Survei ". Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Nadeak, M 2015. "Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Guru Dengan Metode TOPSIS (Kasus: SMK 1 Parulian Medan)". *Jurnal Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*. Vol: V-2
- Oetmo B. 2006. "Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi". Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Rukmana N, dkk. 1993. "Manajemen Pembangunan Prasarana Perkotaan". Penerbit PT. Pustaka LP3ES Indonesia, Jakarta.
- Safitri D, 2012. "Multikriteria Terhadap Pemilihan Alternatif Pengelolaan Sampah Organik Dengan Menggunakan Metode AHP (Studi Kasus: Kota Sungai Penuh Jambi)". *Jurnal T. Lingkungan*.
- Sangadji E, dkk. 2006. "Metodologi Pendekatan Praktis Dalam Penelitian". Penerbit Andi, Yogya.
- Sayekti A. 2007. "Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah di Kabupaten Nunukan Provinsi Kalimantan Timur".
- Surjandari I. 2009. "Model Dinamis Pengelolaan Sampah Untuk Mengurangi Beban Penumpukan". *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11, No. 2, Desember 2009".
- Sudradjat R. 2006. *Mengelola Sampah Kota: Solusi Mengatasi Masalah Sampah Kota dengan Manajemen Terpadu & Mengolahnya Menjadi Energi Listrik & Kompos*, Penebar Swadaya.
- Sugiarto, 2014. "Analisis Ulang Kelayakan Tempat Penampungan Sampah Dengan Perbaikan Metode Sanitary Landfill (Studi Kasus: Tempat Pembuangan Akhir Di Muara Fajar Rumbai Pekanbaru)". Skripsi Teknik Industri, UIN SUSKA RIAU.
- Thomas B. 1991. "Limbah Padat di Indonesia: Masalah atau Sumber Daya", Yayasan Obor Jakarta.
- Yogiesti V, 2010. "Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat Kota Kediri". *Jurnal Tata Kota dan Daerah* Volume 2, Nomor 2, Desember 2010.
- Yulianti M. 2013. "Penerapan Metode Analytic Network Proses (ANP) dan Technique for order preference By Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) Dalam Pemilihan Supplier".