

# MODEL PENENTUAN LOKASI PENIMBUNAN (*LANDFILL*) LIMBAH B3 DENGAN BANTUAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

S a r d i

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta (UJB)  
Jalan Tentara Rakyat mataram No. 55-57 Yogyakarta 55231

---

**Abstract :** *One of the activity bunch of managing the hazardose waste is site choice for landfilling waste reduce. Using GIS (Geographic Information System) be the answer "Where is it", SIG can be used as tools for identifikated site to supply all the requirement or criteria al at once.*

**Keywords:** *The Hazardose waste, Landfill, Geogrphic Information System (GIS)*

**Abstrak :** Salah satu rangkaian kegiatan dari pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah penentuan site (lokasi) untuk penimbunan hasil olahan limbah. Dengan kemampuan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan "Where is it", SIG dapat digunakan sebagai alat bantu (tool) untuk menemukan lokasi yang memenuhi beberapa syarat atau kriteria sekaligus.

**Kata kunci :** Limbah B3 (Buangan Beracun dan Berbahaya), *Landfill*, Sistem Informasi Geografis (SIG)

## PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan disegala bidang, khususnya pembangunan bidang industri, akan berakibat meningkat pula jumlah limbah yang dihasilkan, termasuk limbah berbahaya dan beracun yang dapat menurunkan kualitas lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia. Limbah bahan berbahaya dan beracun disingkat B3, adalah sisa suatu kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat, konsentrasinya, dan jumlahnya, secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan merusak lingkungan hidup, dan dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain (PP Nomor 18 Tahun 1999).

Pengelolaan limbah B3 adalah rangkaian kegiatan yang mencakup reduksi, penyimpanan, pengumpulan, pengangkut, pemanfaatan, pengelohan dan penimbunan limbah B3. Kegiatan ini harus dilakukan dengan

baik mulai dari perencanaan kegiatan hingga pemantauan selama kegiatan dilakukan. Karena pengolahan limbah B3 dilakukan di dalam lokasi penghasil limbah atau di luar penghasil limbah, maka diperlukan analisa kelayakan dari lokasi terhadap dampak sosial ekonomi yang mungkin timbul dengan adanya pengolahan limbah tersebut.

SIG yang merupakan perangkat bantu (tool) untuk analisa yang merujuk pada suatu ruang (spasial) diharapkan dapat membantu perencanaan pengelolaan limbah B3, pemantauan pengelolaan limbah B3, dan pemantauan dampak yang mungkin timbul dari hasil pengolahan limbah. Dalam studi pemodelan ini SIG akan digunakan untuk membantu menentukan lokasi untuk penimbunan (*landfill*) limbah B3.

## Permasalahan

Pemilihan lokasi penimbunan (*landfill*) limbah B3 yang tidak memperhatikan persyaratan- persyaratan yang telah ditentukan

dan tidak memperhitungkan lingkungan akan mengakibatkan dampak-dampak antara lain :

#### **Mencemari lingkungan**

- menurunnya kualitas air sungai akibat tercemar oleh hasil olahan limbah, sehingga ekosistem sungai rusak,
- menurunnya kualitas tanah sehingga tanah tidak lagi subur,
- menurunnya kualitas udara yang akan menimbulkan berbagai gangguan ekosistem,
- menurunnya kualitas air tanah

#### **Mengganggu kehidupan manusia**

- timbulnya berbagai macam penyakit akibat limbah B3 yang mencemari lingkungan dimana manusia tinggal dan hidup,
- meningkatnya biaya hidup karena adanya pencemaran limbah, contoh : biaya untuk pengobatan sakit karena pencemaran lingkungan, biaya untuk pembuatan/ pembelian alat pembersih,
- hilangnya kenyamanan hidup, contoh : bau yang timbul dari pencemaran udara akibat limbah,

#### **Mengganggu ekosistem flora dan fauna**

##### **Ruang Lingkup Studi**

Penentuan lokasi untuk penimbunan limbah B3 untuk suatu wilayah propinsi akan tidak terlepas dari keterkaitan banyak faktor baik fisik maupun non fisik.

Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang merupakan wilayah yang akan dijadikan kajian (gambar 1) untuk pemodelan merupakan suatu propinsi yang mulai berkembang sehingga

faktor kesehatan lingkungan karena pengaruh limbah harus sangat diperhatikan.

Kajian pemodelan didasarkan pada beberapa parameter yang penting dalam penentuan lokasi penimbunan limbah B3 terutama faktor secara fisik yaitu :

- Aspek Hidrologi Permukaan yang menyangkut sungai yang mengalir sepanjang tahun, danau, waduk, dan situ.
- Aspek Curah hujan.
- Aspek Penggunaan lahan

## **METODOLOGI**

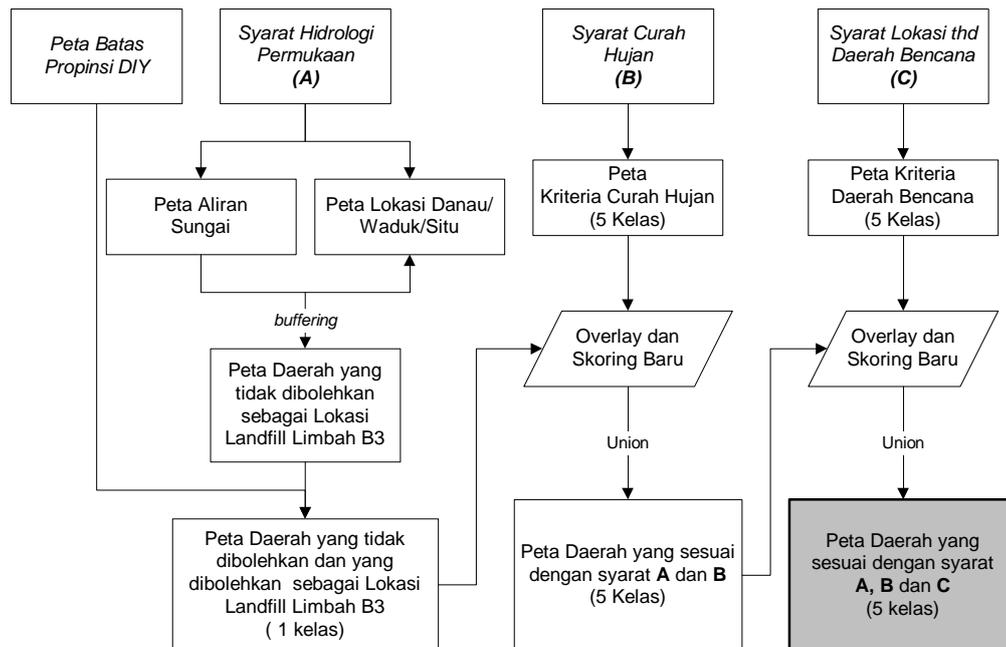
### **Kerangka Pemodelan**

Pembuatan model penentuan lokasi untuk penimbunan limbah B3 dilakukan dengan pendekatan klasifikasi parameter lokasi, hal ini dilakukan karena banyaknya parameter yang harus dipenuhi sehingga ada kemungkinan bahwa lokasi terbaik (yang memenuhi semua parameter) belum tentu ada.

Parameter-parameter yang digunakan sebagai acuan penentuan lokasi didasarkan pada syarat-syarat lokasi yang dibolehkan untuk lokasi penimbunan limbah B3 pada sesuai PP Nomor 18 Tahun 1999 terdiri dari :

1. Merupakan daerah yang bebas dari banjir seratus tahunan,
2. Merupakan daerah yang memenuhi syarat secara potensi bencana alam seperti : tidak merupakan daerah berpotensi longsor, bahaya gunung berapi, dan gempa bumi.
3. Secara hidrologi permukaan daerah tersebut bukan merupakan dimana sungai mengalir sepanjang tahun, waduk, dan situ.
4. Daerah dengan curah hujan kecil, kecepatan angin tahunan rendah dan berarah dominan ke daerah tidak berpenduduk atau berpenduduk jarang.





Gambar 2. Kerangka Pemodelan

## Pemodelan

### Software dan Dataset

Model penentuan lokasi penimbunan limbah B3 dioperasikan dengan bantuan software Arcview release 3.1. Peta-peta yang digunakan dalam pemodelan adalah : (1) Peta Hidrologi Permukaan skala 1 : 50.000, (2) Peta Curah Hujan skala 1 : 50.000, (3) Peta Potensi terhadap Bencana Alam skala 1 : 50.000, dan (4) Peta Penggunaan Lahan skala 1 : 50.000.

### Mekanisme Model

Dari beberapa parameter yang digunakan sebagai acuan untuk penentuan lokasi penimbunan limbah B3 maka mekanisme pemodelan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Penentuan lokasi penimbunan limbah B3 dilihat dari aspek hidrologi permukaan adalah dengan mencari lokasi-lokasi yang berjarak lebih dari 500 m dari sumber-sumber air atau sungai yang mengalir

sepanjang tahun. Metode yang digunakan adalah *buffering*.

- Data curah hujan dikelompokkan menjadi 5 (lima) berdasarkan besaran tertentu dan setiap kelompok diberikan nilai skor dengan anggapan bahwa nilai skor terkecil 1 (satu) untuk daerah dengan curah hujan kecil dan nilai skor terbesar 5 (lima) untuk daerah dengan curah hujan tinggi, hasil skoring untuk data curah hujan dapat dilihat pada tabel 1.
- Data potensi terhadap bencana alam diperlakukan sama dengan data curah hujan dengan hasil pengelompokkan dan skoring pada tabel 2.
- Data tentang penggunaan lahan yang sangat bervariasi juga dilakukan pengelompokkan dan skoring terlebih dahulu dengan hasil dapat dilihat pada tabel 3.

- Normalisasi nilai skor dilakukan dengan pendekatan rumus sebagai berikut :

$$w_i = \frac{n - r_j + 1}{\sum (n - r_k + 1)} \quad (\text{Malczewski 1999})$$

keterangan :

- $w$  : normal skor
- $n$  : banyaknya kriteria
- $r$  : nilai skor

- Tumpang susun (*overlay*) tiap peta dilakukan secara bertahap untuk menghindari akumulasi kesalahan, dan diasumsikan bahwa pengaruh tiap-tiap data terhadap penentuan lokasi penimbunan limbah B3 tidak sama besar. Perhitungan untuk hasil skor akhir didasarkan pada besaran pengaruh tiap-tiap data yang ditunjukkan dengan besar prosentase (%) pengaruhnya. Tahapan-tahapan perhitungan skor pada proses *overlay* dapat dilihat pada gambar 3.
- Hasil skor akhir dibuat matrik potensi lokasi untuk penimbunan limbah B3.

Skoring menggunakan metode *rank sum*.

**Tabel 1.** Hasil pengelompokan dan skoring data curah hujan

Intensitas Curah Hujan (mm/th)	Kelompok	Skor
1500 – 2000	Sangat Baik	1
2000 – 2500	Baik	2
2500 – 3000	Sedang	3
3000 – 3500	Jelek	4
3500 – 4000	Sangat Jelek	5

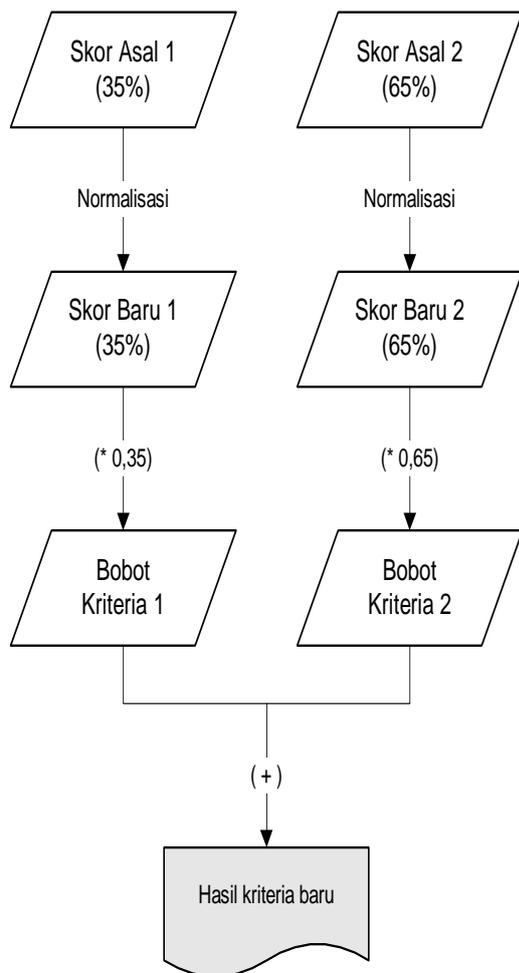
**Tabel 2.** Hasil pengelompokan dan skoring data potensi terhadap bencana alam

Jenis potensi bencana	Kelompok	Skor
Sedikit Bahaya		
Erosi Ringan	Sangat baik	1
Erosi Ringan, Kekeringan		
Erosi Sedang	Baik	2
Erosi Berat		
Erosi Berat, Kekeringan	Sedang	3
Longsor & erosi		
Bahaya Merapi Kedua	Jelek	4
Bahaya Merapi Pertama		
Bahaya Merapi Utama		
Bahaya Merapi Aktif	Sangat Jelek	5
Banjir, Angin Bergaram		
Banjir		
Tsunami, Angin Bergaram		

**Tabel 3.** Hasil pengelompokan dan skoring data penggunaan lahan.

Jenis potensi bencana	Kelompok	Skor
Tanah rusak, Tandus	Sangat Baik	1
Alang-alang, Semak		
Tegalan/ladang	Baik	2
Hutan sejenis		
Kebun campuran		
Kuburan	Sedang	3
Lapangan olah raga / taman		
Industri non pertanian	Jelek	4
Perkebunan rakyat		
Persawahan irigasi		
Industri pertanian	Sangat Jelek	5
Emplacement		
Kolam air tawar		

Jenis potensi bencana	Kelompok	Skor
Perairan darat		
Kampung	Sangat Jelek	5
Danau/situ/telaga		
Perumahan		



Gambar 3. Tahapan perhitungan skor

**a. Hasil Pemodelan**

- Hasil pemodelan diidentifikasi dengan adanya peta tematik baru dari setiap hasil proses tahapan-tahapan overlay data, tahapan-tahapan proses overlay dapat dilihat pada gambar 4. Gambar 5, dan 6

memperlihatkan peta tematik baru hasil proses overlay.

- Potensi untuk lokasi penimbunan limbah B3 pada peta tematik baru yang dihasilkan tiap tahapan proses overlay diidentifikasi dengan nilai skor. Hasil skoring pada tiap tematik baru dituliskan dalam bentuk matrik hasil skoring (tabel 4)

Tabel 4. Matrik hasil skoring potensi landfill

**SKOR POTENSI BENCANA ALAM**

	1	2	3	4	5
1	1	2	2	3	4
SKOR 2	1	2	3	3	4
POTENSI 3	2	2	3	4	4
LANDFILL 2 4	2	3	3	4	5
5	2	3	4	4	5

TABEL SKOR POTENSI LANDFILL 3

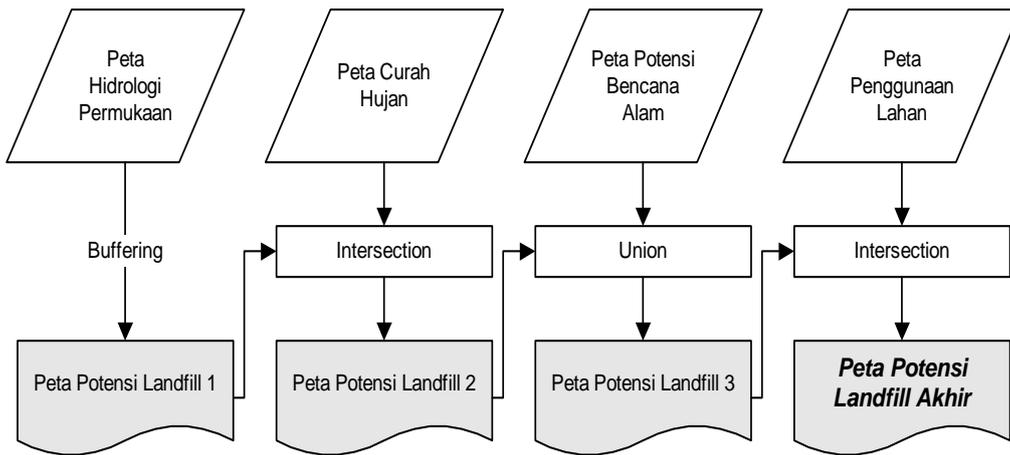
**SKOR PENGGUNAAN LAHAN**

	1	2	3	4	5
1	1	1	2	2	3
SKOR 2	1	2	2	3	4
POTENSI 3	2	2	3	4	4
LANDFILL 3 4	2	3	4	4	4
5	3	4	4	4	5

TABEL SKOR POTENSI LANDFILL AKHIR

Keterangan :

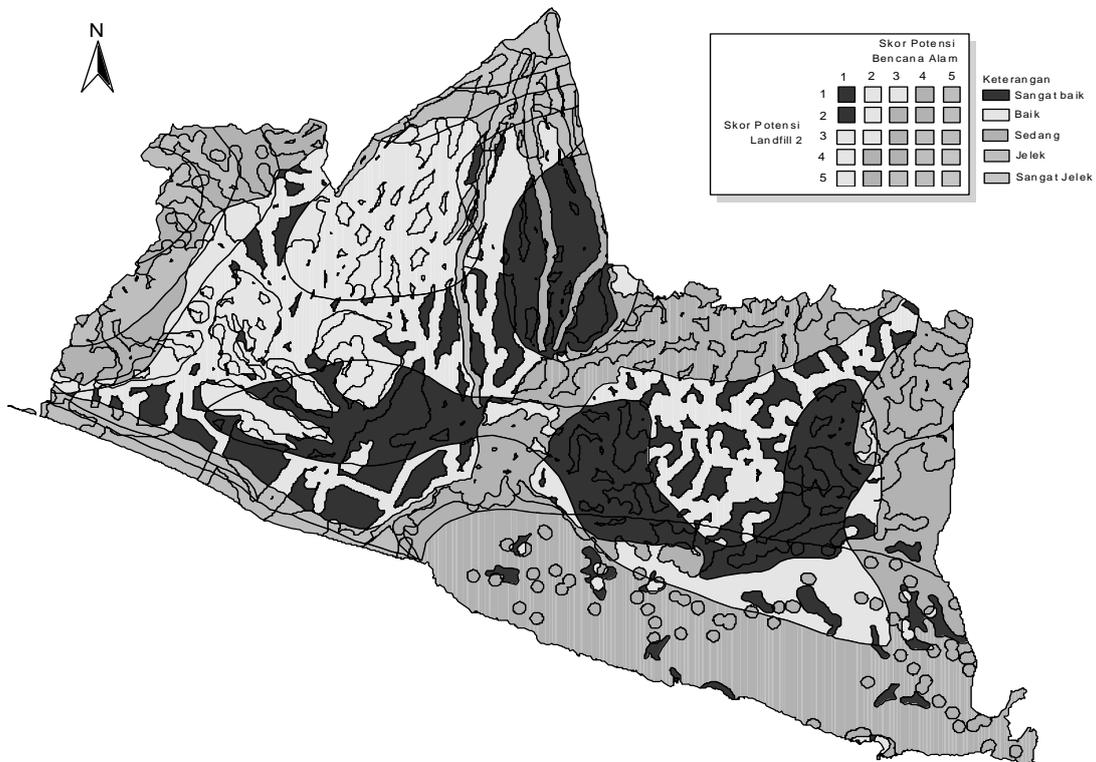
- (1) Sangat Baik
- (2) Baik
- (3) Sedang
- (4) Jelek
- (5) Sangat Jelek



Keterangan :

-  : Peta Asal
-  : Proses
-  : Peta Tematik Baru

**Gambar 4.** Tahapan-tahapan overlay



**Gambar 5.** Peta Potensi Landfill 3



Gambar 6. Peta Potensi Landfill Akhir

### III. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Penggunaan SIG sebagai perangkat bantu (*tool*) dapat dipakai sebagai strategi pemecahan masalah dan dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan limbah B3.
2. Perlu kajian lebih mendalam tentang prosentase pengaruh tiap-tiap parameter penentu.
3. Perlu diadakan kajian lebih dalam untuk penyempurnaan pengelolaan limbah B3.

### DAFTAR PUSTAKA

- Azis, T. L. 2001. *Catatan Kuliah : Data Sosial Ekonomi untuk Sistem Informasi Spasial*. Bandung, Indonesia.
- Bapedal. 1995. *Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Nomor : Kep 01/BAPEDAL/09/1995*

*tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Penyimpanan dan Pengumpulan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Bapedal. Jakarta, Indonesia.

- ESRI. 1996. *Using the ArcView Spatial Analyst "ArcView Spatial Analyst - Advanced Spatial Analyst Using Raster and Vector Data"*. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA, USA.
- ESRI. 1996. *Using ArcView GIS "The Geographic Information System for Everyone"*. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA, USA.
- ESRI. 1988. *PC Overlay Training Workbook "Spatial Manipulation and Analyst" The ARC/INFO Method*. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA, USA.
- ESRI. 1990. *PC Version "Understanding GIS" The ARC/INFO Method*. Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA, USA.

Malczewski, J. 1999. *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. John Wiley & Sons. Inc. New York, USA.

Mensetneg, 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Menteri Negara Sekretaris Negara. Jakarta, Indonesia.

Seskab, 1999. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 85 Tahun 1999 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 1999 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun*. Sekretaris Kabinet RI. Jakarta, Indonesia.

