

PENENTUAN LOKASI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH DI KABUPATEN KLATEN MENGGUNAKAN TEKNIK PENGINDERAAN JAUH DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

Nidya Albidari
nyidz63@gmail.com

Zuharnen
zuharnen@ugm.ac.id

Abstaract

Klaten Regency needs the new final disposal of waste because the old disposal has overloaded. To determine the final disposal sites of waste can use remote sensing data and Geographic Information System (GIS). ALOS AVNIR-2 imagery used to extracting parameters of the final disposal. This research also uses Indonesian's Topographic Map and fieldwork. That parameters are land use, susceptibility of mass movement, settlement slope, depth of groundwater and surface drainage. This research uses the quantitative scoring. The result of data processing showed the appropriate location for the disposal of waste in the Klaten regency is 258 ha. It is scattered in several places in the sub-district of Bayat with the most appropriate location is 98,05 ha and 36,57 ha. This location has adapted with land use, RTRW and also supplemented with the information of status or the ownership of land.

Keyword: final disposal of waste, remote sensing, GIS, site selection

Abstrak

Kabupaten Klaten membutuhkan TPA baru untuk menampung sampah karena TPA lama sudah tidak layak pakai. Penentuan lokasi TPA sampah dapat dilakukan menggunakan data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pengolahannya. Citra ALOS AVNIR-2 digunakan untuk menyadap parameter penentu lokasi TPA sampah dibantu dengan Peta RBI dan kerja lapangan. Parameter tersebut adalah penggunaan lahan, kerentanan gerak massa, permukiman, kemiringan lereng, kedalaman air tanah dan drainase permukaan. Penentuan lokasi TPA sampah dilakukan dengan metode kuantitatif berjenjang. Dari hasil pengolahan data didapatkan lokasi TPA sampah di Kabupaten Klaten seluas 258 ha yang tersebar di beberapa tempat di Kecamatan Bayat dengan lokasi yang paling sesuai seluas 98,05 ha dan 36,57 ha. Lokasi tersebut sudah disesuaikan dengan penggunaan lahan, RTRW dan dilengkapi dengan informasi status/kepemilikan lahan.

Kata kunci: Tempat Pembuangan Akhir Sampah, penginderaan jauh, SIG, *site selection*

PENDAHULUAN

Permasalahan tentang sampah sudah sangat sering terjadi di perkotaan. Pengelolaan sampah yang kurang baik dan terbatasnya tempat pembuangan sampah menjadi salah satu faktor penyebabnya. Semakin bertambahnya jumlah penduduk yang tidak diimbangi dengan penambahan jumlah tempat pembuangan akan menyebabkan masalah lingkungan. Dengan adanya penambahan jumlah sampah menyebabkan TPA yang ada akan semakin penuh sehingga membutuhkan lokasi baru. Seperti yang terjadi di Kabupaten Klaten dimana TPA sampah yang ada sudah tidak dapat menampung sampah lagi sehingga membutuhkan TPA baru.

Tempat pembuangan sampah yang dibutuhkan adalah tempat pembuangan yang memenuhi standar kelayakan sehingga tidak menyebabkan masalah lingkungan. Namun dalam kenyataannya, penyediaan tempat pembuangan sampah ini terhambat oleh ketersediaan lahan. Apalagi di daerah perkotaan yang ketersediaan lahan terbukanya sudah sangat sedikit. Dengan demikian diperlukan adanya studi kelayakan untuk menentukan lokasi tempat pembuangan sampah yang sesuai dengan standar yang ada.

Penelitian ini memanfaatkan data penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam penyadapan data dan perolehan informasi. Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu obyek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan obyek, daerah atau fenomena yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 2000). Data penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra ALOS AVNIR-2 sebagai sumber data utama. Citra ALOS

AVNIR-2 memiliki 3 saluran pada daerah spektral tampak dan 1 saluran inframerah dekat. Dengan adanya keempat saluran tersebut maka dapat melakukan pengenalan obyek dalam pemetaan tutupan lahan maupun penggunaan lahan yang merupakan salah satu parameter penentu lokasi TPA sampah dengan baik. SIG digunakan dalam penelitian ini untuk memperoleh, menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi yaitu berupa karakteristik lahan. Dengan menggunakan SIG dalam penelitian ini, dapat dilakukan pemodelan untuk mengolah dan mendapatkan informasi karakteristik lahan wilayah penelitian secara spasial untuk digunakan dalam penentuan TPA sampah.

Teknik penginderaan jauh yang diintegrasikan dengan SIG digunakan untuk memperoleh informasi karakteristik lahan yang menjadi parameter dalam penentuan lokasi TPA sampah. Karakteristik lahan yang digunakan dapat diekstraksi dari data penginderaan jauh dengan menggunakan SIG untuk mengolah dan menganalisis data tersebut. Dengan memanfaatkan data penginderaan jauh dan SIG diharapkan penelitian ini dapat dilakukan dengan lebih efektif dari segi waktu, biaya dan tenaga serta dapat menghasilkan keputusan yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan teknik penginderaan jauh dalam mengenali karakteristik lahan untuk menentukan lokasi TPA sampah dan menentukan lokasi TPA sampah dengan menggunakan data penginderaan jauh yang diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis.

METODE PENELITIAN

Alat

1. Seperangkat komputer untuk pengolahan data dan penulisan laporan
2. Software ENVI 4.5, Arc GIS 9.3, Microsoft Office untuk pengolahan dan analisis data
3. Peralatan lapangan meliputi:
 - Printer
 - *Abney Level*
 - *Global Positioning System* (GPS)
 - Meteran
 - Seperangkat Ring Permeabilitas
 - Ember
 - Kamera Digital
 - Alat tulis

Bahan

1. Citra Digital ALOS AVNIR-2 perekaman tahun 2009
2. Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 lembar Jabung, Klaten, Cawas dan Ceper
3. Peta RTRW Kabupaten Klaten tahun 2011 – 2031 skala 1:5.000
4. Peta Jenis Tanah Kabupaten Klaten skala 1: 50.000

Tahap Perolehan Data

Citra ALOS AVNIR-2 dilakukan koreksi geometrik dengan metode *Image to Map Registration*. Kemudian dilakukan interpretasi untuk mendapatkan informasi penggunaan lahan, bentuklahan, kerentanan gerak massa, dan permukiman. Tidak semua parameter yang digunakan dalam penelitian ini dapat disadap dari citra, ada beberapa parameter yang menggunakan pengukuran lapangan dengan bantuan data-data pendukung lainnya. Misalnya saja kedalaman air tanah dan drainase permukaan. Parameter kedalaman air tanah membutuhkan data

pengukuran lapangan pada unit-unit satuan bentuklahan yang telah diinterpretasi sebelumnya, sedangkan parameter drainase permukaan membutuhkan data jenis tanah.

Berbeda dengan Peta RBI, sumber data ini harus melalui proses scanning untuk mengubah data ke dalam format digital, baru kemudian dilakukan analisis data maupun proses pemodelan. Penyadapan informasi juga dilakukan pada Peta RBI untuk mendapatkan informasi berupa data kontur untuk membuat kemiringan lereng. Proses penyadapan informasi tersebut dilakukan dengan digitasi secara *on screen* (digitasi pada layar) sehingga format data yang dihasilkan berbentuk vektor.

Tahap Kerja Lapangan

Setelah semua parameter penentu lokasi TPA sampah didapatkan, selanjutnya adalah menentukan daerah sampel. Penentuan daerah sampel ini hanya digunakan untuk mengetahui kebenaran hasil interpretasi penggunaan lahan, kerentanan gerak massa dan permukiman saja karena ketiga data ini diperoleh dari hasil interpretasi Citra ALOS AVNIR-2. Namun untuk parameter kemiringan lereng juga dilakukan cek lapangan karena parameter ini juga didapatkan melalui proses interpretasi dari Peta RBI. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *stratified random sampling* dimana pemilihan sampel dilakukan dengan stratifikasi pada unit penelitian

Penentuan daerah sampel dilakukan karena mengingat daerah penelitian yang cukup luas. Dengan adanya penentuan daerah sampel, dapat mempermudah dalam kerja lapangan. Hal tersebut merupakan keunggulan dari pemanfaatan data penginderaan jauh. Dengan memanfaatkan data penginderaan jauh dapat meminimalisir dilakukannya kerja lapangan yaitu dengan adanya penentuan

daerah sampel sehingga lebih mempersingkat waktu dan menghemat biaya.

Tahap Pengolahan Data

Penentuan lokasi TPA sampah dilakukan dengan cara tumpang susun kedalaman air tanah, kerentanan gerak massa, drainase permukaan, jarak terhadap permukiman dan kemiringan lereng. Penggunaan lahan tidak diikutsertakan karena penggunaan lahan akan digunakan sebagai acuan kesesuaian lokasi TPA sampah. Tumpang susun dilakukan dengan metode kuantitatif berjenjang dengan melakukan penjumlahan matematis harkat masing-masing parameter pada data atributnya sehingga diperoleh rentang nilai harkat yang akan digunakan dalam klasifikasi potensial lahan untuk TPA sampah. Kelas yang paling sesuai diberi harkat 3 dan yang tidak sesuai diberi harkat 1. Penentuan klasifikasi lahan didasarkan pada formula Sturgess.

Peta Kesesuaian Lokasi TPA Sampah didapatkan melalui perbandingan antara lokasi potensial dengan penggunaan lahan. Perbandingan terhadap penggunaan lahan bertujuan agar tidak terjadi benturan dengan peruntukan lahan lainnya dan untuk mendapatkan lokasi TPA sampah pada lahan-lahan yang kurang produktif.

RTRW merupakan faktor perundangan dalam prinsip *site selection*. RTRW digunakan untuk mengetahui fungsi kawasan sebagai penapis untuk mendapatkan rekomendasi lokasi TPA sampah. Lokasi TPA sampah direkomendasikan pada kawasan budidaya.

Hasil akhir dilengkapi informasi status/kepemilikan lahan pada wilayah yang sesuai dengan RTRW. Status/kepemilikan lahan merupakan faktor ekonomi dalam prinsip *site selection*. Semakin sedikit kepemilikan atas lahan tersebut maka akan

semakin baik. Lahan milik pemerintah adalah yang paling sesuai dipilih sebagai lokasi TPA sampah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Lokasi Potensial TPA Sampah

Berdasarkan hasil pengolahan data, di dapatkan lokasi yang potensial sebagai TPA sampah seluas 190 ha, lokasi yang kurang potensial seluas 36.601 ha dan yang tidak potensial seluas 594 ha. Lokasi yang sesuai sebagai TPA sampah tersedia cukup luas jika melihat kebutuhan luas TPA sampah Kabupaten Klaten yaitu seluas 9,17 Ha dengan masa pakai 10 tahun. Namun data ini akan berubah karena lokasi yang didapatkan akan disesuaikan dengan penggunaan lahan dan tata ruang yang ada.

Tabel 1. Luas Lokasi Potensial TPA Sampah

Lokasi Potensial	Luas (ha)	Prosentase (%)
Potensial	190	0,51
Kurang Potensial	36.601	97,48
Tidak Potensial	594	1,58
Rawa Jombor	163	0,43
Jumlah	37.548	100,00

Sumber : Hasil pengolahan data, 2012

Penentuan Kesesuaian untuk TPA Sampah

Penentuan lokasi TPA sampah perlu mempertimbangkan kesesuaiannya terhadap penggunaan lahan. Hal tersebut bertujuan agar tidak terjadi benturan dengan penggunaan lahan yang ada. Oleh karena itu lokasi potensial yang sudah didapatkan dilakukan perbandingan terhadap penggunaan lahan. Perbandingan dilakukan pada Peta Lokasi Potensial untuk TPA Sampah dengan Peta Penggunaan Lahan untuk menghasilkan Peta Kesesuaian Lokasi TPA Sampah. Setelah dilakukan perbandingan terhadap penggunaan lahan didapatkan luasan yang berbeda.

Tabel 2. Luas Kesesuaian untuk TPA Sampah

Kelas Kesesuaian	Luas (ha)	Prosentase (%)
Sesuai untuk TPA sampah	258	0,69
Kurang sesuai untuk TPA sampah	25.200	67,11
Tidak sesuai untuk TPA sampah	11.927	31,77
Rawa Jombor	163	0,43
Jumlah	37.548	100,00

Sumber : Hasil pengolahan data, 2012

Penentuan Rekomendasi Lokasi TPA Sampah

Hasil yang didapatkan dari perbandingan terhadap penggunaan lahan masih di tapis lagi dengan RTRW untuk mendapatkan Peta Rekomendasi Lokasi TPA Sampah. Hal tersebut dilakukan agar hasil yang di dapatkan tidak bertentangan dengan perundangan yang sudah ditetapkan. RTRW Kabupaten Klaten terbagi menjadi 2 fungsi kawasan, yaitu kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan lindung tentu saja tidak boleh digunakan sebagai TPA sampah. Oleh karena itu TPA sampah di pilih pada kawasan budidaya.

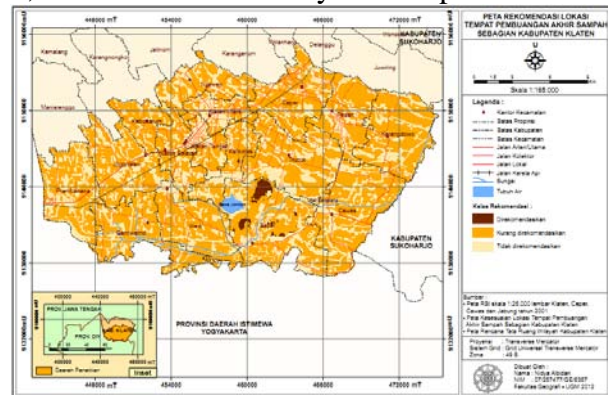
Tabel 3 Luas Rekomendasi Lokasi TPA Sampah

Kelas Rekomendasi	Luas (ha)	Prosentase (%)
Direkomendasikan	258	0,69
Kurang direkomendasikan	23.583	62,81
Tidak direkomendasikan	13.544	36,07
Rawa Jombor	163	0,43
Jumlah	37.548	100,00

Sumber : Hasil pengolahan data, 2012

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan SIG, didapatkan lokasi yang Direkomendasikan sebagai TPA sampah yang tersebar di Kecamatan Bayat. Lokasi tersebut terletak pada perbukitan solusional, perbukitan struktural dan perbukitan denudasional yaitu seluas 258 ha atau 0,69% dari luas daerah

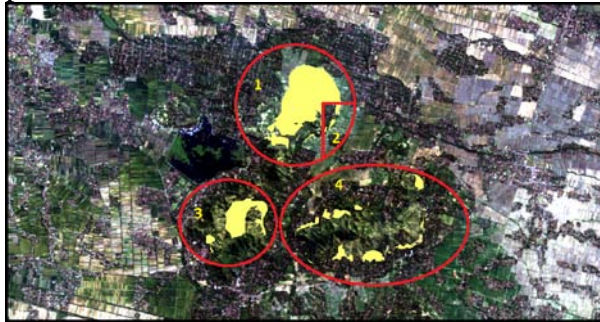
penelitian. Area tersebut hanya meliputi 0,35% dari seluruh wilayah Kabupaten Klaten.



Gambar 1. Peta Rekomendasi Lokasi TPA Sampah Sebagian Kabupaten Klaten

Dari hasil wawancara dengan pemerintah setempat, diketahui bahwa terdapat dua macam kepemilikan lahan yaitu lahan milik pemerintah pusat/daerah dan lebih dari satu pemilik hak. TPA sampah dipilih pada lahan milik pemerintah pusat/daerah karena lebih mudah dalam melakukan proses pembebasan lahan dari pada lahan dengan lebih dari satu pemilik hak ataupun milik pribadi. Terdapat empat lokasi yang direkomendasikan sebagai TPA sampah. Jika dilihat dari luasan masing-masing poligon, maka lokasi yang tepat sebagai TPA sampah adalah lokasi nomor 1 dan 3 yang masing-masing mempunyai poligon besar seluas 159,74 ha dan 48,32 ha, karena berdasarkan perhitungan kebutuhan luas TPA yang dilakukan oleh Sub Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Klaten (2008), kebutuhan luas lahan TPA sampah di Kabupaten Klaten adalah 9,17 Ha dengan masa pakai 10 tahun. Lokasi nomor 2 dan 4 kurang tepat karena ukuran poligon yang ada cukup sempit. Selain itu lokasi tersebut merupakan lahan yang dimiliki oleh lebih dari satu orang, sedangkan lokasi nomor 1 dan 3 merupakan lahan milik PERHUTANI

sehingga akan lebih mudah dalam proses pembebasan lahan.



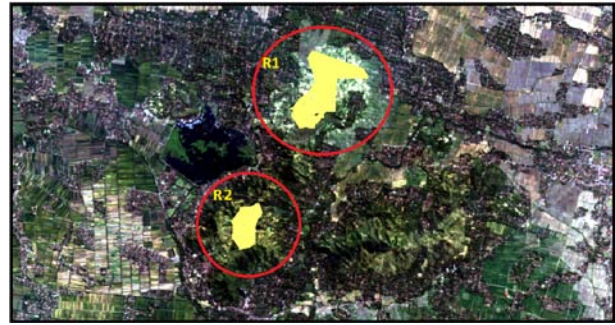
Gambar 2. Persebaran lokasi Rekomendasi 1 TPA sampah di Kecamatan Bayat

Tabel 4. Luas dan status/kepemilikan lahan lokasi Rekomendasi TPA sampah di Kecamatan Bayat

Lokasi*	Luas (Ha)	Status/Kepemilikan lahan
1	159,74	Lahan milik pemerintah pusat/daerah
2	5,36	Lebih dari satu pemilik hak
3	52,6	Lahan milik pemerintah pusat/daerah
4	40,30	Lebih dari satu pemilik hak

*Lihat gambar 2

Lokasi TPA sampah yang baik adalah jauh dari permukiman dan berada di daerah cekungan agar bau busuk yang ditimbulkan terhalang oleh igir-igir perbukitan. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka lokasi nomor 2 dan 4 tidak sesuai karena lokasinya yang berdekatan dengan permukiman. Poligon terbesar pada nomor 1 dan 3 kurang tepat karena berdekatan dengan permukiman. Oleh karena itu, untuk mendapatkan lokasi TPA sampah yang tepat dilakukan penarikan jarak terhadap permukiman sejauh 200 hingga 500 m dan didapatkan lahan seluas 98,05 ha di lokasi Rekomendasi 1 (R1) dan 36,57 ha di lokasi Rekomendasi 2 (R2).



Gambar 3. Persebaran lokasi yang paling tepat untuk TPA sampah di Kecamatan Bayat

Pemanfaatan teknik penginderaan jauh sangat efektif untuk mendapatkan lokasi TPA sampah yang sesuai standar lingkungan. Hal tersebut terbukti dengan didapatkannya lokasi TPA sampah yang berada pada lahan yang tepat. Berbeda dengan lokasi TPA sampah yang lama yang penentuannya tidak menggunakan teknik penginderaan jauh, pada lokasi tersebut timbul beberapa masalah lingkungan. TPA tersebut berada pada lahan yang kurang tepat sehingga timbul beberapa masalah lingkungan. Dengan digunakannya teknik penginderaan jauh diperoleh lokasi TPA sampah pada lahan yang tepat sehingga dapat mengurangi kerusakan lingkungan.

Kemampuan teknik penginderaan jauh dalam penentuan lokasi TPA sampah dapat dilihat dari hasil uji ketelitian interpretasi parameter penentu lokasi TPA sampah. Hasil uji ketelitian interpretasi menunjukkan bahwa ketelitian interpretasi penggunaan lahan sebesar 87,09%, kerentanan gerak massa sebesar 90,32% dan permukiman sebesar 96,77%. Ketelitian interpretasi citra penginderaan jauh dikatakan baik jika mencapai tingkat ketelitian sebesar 85% (Sutanto, 1994). Dengan demikian ketelitian hasil interpretasi Citra ALOS AVNIR-2 untuk penggunaan lahan, kerentanan gerak massa dan permukiman dapat dikatakan baik.

KESIMPULAN

1. Penginderaan jauh dapat digunakan untuk menentukan lokasi TPA sampah. Kemampuan penginderaan jauh khususnya Citra ALOS AVNIR-2 dalam penentuan lokasi TPA sampah dapat dilihat dari hasil uji ketelitian interpretasi penggunaan lahan, kerentanan gerak massa, permukiman, jaringan jalan dan kemiringan lereng yang masing-masing sebesar 87,09%; 90,32%, 96,77%, 100% dan 93,55%.
2. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk menentukan lokasi TPA sampah sebagai alat untuk mengolah data melalui pemodelan spasial dan analisis dengan pengharkatan berbagai parameter penentu yang meliputi drainase permukaan, kerentanan gerak massa, kemiringan lereng dan kedalaman air tanah.
3. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa lahan yang sesuai sebagai lokasi TPA sampah tersebar di Kecamatan Bayat dengan luas total 258 ha. Area tersebut meliputi 0,69% dari luas daerah penelitian atau 0,35% dari seluruh wilayah Kabupaten Klaten dengan lokasi yang paling sesuai seluas 98,05 ha terletak di Desa Wiro, Desa Jotangan dan Desa Krakitan dan 36,57 ha terletak Desa

Krikilan, Desa Paseban dan Desa Jotangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Citra Satelit ALOS*. <http://angkringangis.multiply.com/tag/citra%20alos>, diakses tanggal 7 Oktober 2011.
- BAPPEDA. 2010. *Profil Kabupaten Klaten 2010*. Klaten: BAPPEDA Klaten.
- Bintarto. 1983. *Interaksi Desa-Kota dan Permasalahannya*. Jakarta Timur: Ghalia Indonesia.
- Lillesand T.M. and Kiefer R.W. 2000. *Remote Sensing and Image Interpretation (4th edition)*. Kundli: John Willey and Sons.
- Singarimbun, Masri dan Effendi, Sofyan. 2011. *Metode Penelitian Survey*. Jakarta: LP3ES.
- Sub Dinas Kebersihan dan Pertamanan. Klaten. 2008. *Pendataan/Identifikasi Sampah Kab. Klaten*. Klaten: Agung Persada Konsultan.
- Suharyadi, 2009. *Penginderaan Jauh Studi Perkotaan Pemilihan Letak. Catatan Kuliah*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Sutanto. (1994). *Penginderaan Jauh. Jilid 2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press