

Sistem Informasi Geografis (SIG) Penentuan Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Kabupaten Pamekasan Menggunakan Metode Composite Performance Index (CPI)

Miftahul Arifin¹, Anwari², Bakir³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura

^{2,3}Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura

¹miftahul0708@gmail.com, ²anwari.uim@gmail.com, ³bakir.madura@gmail.com

ABSTRAK

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) merupakan lokasi pembuangan akhir sampah yang akan menerima segala resiko akibat pola pembuangan sampah yang berkaitan dengan terjadinya pencemaran seperti air, tanah, udara yang berupa gas dan tempat berkembang biaknya penyakit, jika TPA mengalami overload, maka dapat dipungkiri layanan TPA sampah akan di tutup, sehingga diperlukan pencarian lokasi TPA baru yang memenuhi standarisasi. Metode *Composite Performance Index* (CPI) digunakan sebagai sarana untuk penentuan TPA baru yang memenuhi kreteria dengan menggabungkan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menampilkan peta terhadap TPA yang dipilih, sehingga dapat meminimalisir dampak kerusakan dan pencemaran lingkungan. Kesimpulan dari penelitian ini metode *Composite Performance Index* (CPI) dapat memecahkan permasalahan tersebut.

Kata kunci: CPI, SIG, TPA

ABSTRACT

Final Disposal Site (TPA) is a final waste disposal location that will accept all risks due to the pattern of waste disposal related to the occurrence of pollution such as water, soil, air in the form of gas and a breeding ground for disease. garbage will be closed, so it is necessary to find a new TPA location that meets the standards. The Composite Performance Index (CPI) method is used as a means for determining new landfills that meet the criteria by combining a Geographic Information System (GIS) to display a map of the selected landfill, so as to minimize the impact of environmental damage and pollution. The conclusion of this research is the Composite Performance Index (CPI) method can solve these problems.

Keywords: CPI, GIS, TPA

1. PENDAHULUAN

Segala resiko akibat pola pembuangan sampah yang berkaitan dengan terjadinya pencemaran seperti air, tanah, udara yang berupa gas dan berupa tempat berkembang biaknya penyakit yang akan ditampung di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) [1]. TPA yang mumpuni merupakan kebutuhan yang harus dipenuhi oleh suatu daerah, termasuk Kabupaten Pamekasan. Mengingat masyarakat setempat masih membuang sampah sembarangan, seperti di pinggir jalan, disungai bahkan di lautpun sering terjadi. Menurut data yang diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH), pada tahun 2020 jumlah rata-rata volume sampah 827.41 ton/bulan. Sampah

yang dihasilkan di Kabupaten Pamekasan rata-rata sampah sisa makanan, kertas, Plastik, dan lainnya. TPA di Kabupaten Pamekasan dengan luas lahan 10 Ha, kapasitas TPA saat ini kurang lebih 30 ton/hari dengan jangka tampung 5 tahun, Letak keberadaan TPA Kabupaten Pamekasan berada di Desa Angsanah Kecamatan Palengaan [DLH Kabupaten Pamekasan, 2021].

Permasalahan yang sering terjadi jika TPA mengalami overload sampah, maka dapat dipungkiri layanan TPA sampah akan di tutup, sehingga diperlukan pencarian lokasi TPA baru yang memenuhi standarisasi. Metode *Composite Performance Index* (CPI) digunakan sebagai sarana untuk penentuan TPA baru yang memenuhi kreteria dengan menggabungkan Sistem Informasi

Geografis (SIG) untuk melakukan pemetaan terhadap TPA yang dipilih, sehingga dapat meminimalisir dampak kerusakan dan pencemaran lingkungan, karena semuanya harus tetap memperhatikan aspek-aspek mulai dari lingkungan, kesehatan dan kebersihan, kreteria tersebut sudah di atur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-3241-1994 tentang tata cara pemilihan lokasi TP [2].

Metode *Composite Performance Index* (CPI) dapat digunakan untuk menentukan penilaian atau menentukan peringkat dari berbagai altematif berdasarkan beberapa kriteria. Metode CPI merupakan salah satu metode perhitungan dari pengambilan keputusan berbasis indeks kinerja, metode CPI digunakan untuk penilaian dengan kriteria yang tidak Seragam. Tahapan penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan yang dilakukan secara manual dengan hasil perhitungan yang dilakukan sistem dengan mctode CPI memiliki kesamaan pada hasil keluaran, Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan metode CPI ini memiliki tingkat akurasi yang baik. Hal tersebut membuat penulis memilih metode *Composite Performance Index* (CPI) untuk pemilihan TPA baru yang memiliki kriteria tidak seragam dan CPI mempunyai akurasi yang baik. Tidak seragam berarti dapat digunakan untuk menentukan penilaian atau peringkat dari berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria [3].

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem informasi yang berbasis computer, dirancang untuk bekerja dengan menggunakan data yang memiliki informasi spasial (berefrensi keruangan. Sistem ini meng-capture, mengecek, mengintegrasikan, menganalisa, dan menampilkan data yang spasial merefrensikan kepada kondisi bumi, dengan melakukan pemetaan dan analisis dapat menentukan lokasi yang tepat untuk TPA dan mempertimbangkan faktor fisik lahan dan non fisik lahan yang mempengaruhi lokasi TPA tersebut, maka dengan bantuan analisis SIG dapat memberikan estimasi kesesuaian lahan untuk tujuan tersebut, maka diperlukan suatu penelitian untuk menentukan Tempat Pembungan Akhir Sampah (TPA) Kabupaten Pamekasan yang sesuai dengan Standar dari pemerintah, sehingga tidak ada dampak buruk bagi lingkungan maupun bagi kesehatan masyarakat disekitar TPA [4].

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Composite Performance Index* (CPI). CPI yang merupakan indeks gabungan CPI dapat digunakan untuk menentukan penilaian atau peringkat dari berbagi alternatif (i) berdasarkan beberapa kriteria (j). Metode CPI merupakan salah satu metode perhitungan dari pengambilan keputusan berbasis index kinerja, Metode composite performance index (CPI) digunakan untuk penilaian dengan kriteria yang tidak seragam. Index gabungan CPI dapat digunakan untuk menentukan penentuan atau peringkat dari berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria.

Formula yang digunakan dalam teknik dari metode *composite performance index* (CPI) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} A_{ij} &= (X_{ij}(\min) / X_{ij}(\min)) \times 100 \\ A_{(i+1,j)} &= (X_{(i+1,j)} / X_{ij}(\min)) \times 100 \\ I_{ij} &= A_{ij} \times P_j \\ I_i &= \sum_{j=1}^n I_{ij} \end{aligned}$$

Gambar 1. Formula metode CPI

Keterangan :

A_{ij} = nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j
 $(X_{ij}(\min))$ = nilai alternatif ke- i pada kriteria awal minimum ke- j
 $(X_{(i+1,j)})$ = nilai alternatif ke- i + 1 [ada kriteria awal ke- j]
 P_j = bobot kepentingan kriteria ke- j
 I_{ij} = indeks alternatif ke- i
 I_i = indeks gabungan kriteria pada alternatif ke- i
 i = 1,2,3,..., n
 j = 1,2,3,..., m

Prosedur penyelesaian *composite performance index* disebutkan sebagai berikut:

1. Identifikasi kriteria tren yaitu positif (semangkin tinggi nilainya semangkin baik)
2. Untuk kriteria tren positif, nilai minimum pada setiap kriteria ditransformasi ke seratus, sedangkan nilai lainnya ditransformasikan lebih rendah
3. Perhitungan nilai alternatif merupakan jumlah dari perkalian antara nilai kriteria dengan bobot kriteria.
4. Perhitungan alternatif menjadi rangking ditentukan berdasarkan perhitungan bayes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan merupakan tahap penerapan dan berdasarkan analisa dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, untuk melakukan penentuan TPA baru di Kabupaten Pamekasan.

Dari semua data yang di dapat akan di aplikasikan di dalam penelitian ditampilkan pada gambar dibawah ini.

Kriteria	Luas Lahan	Permeabilitas Tanah	Kedalaman Tanah	Intensitas Hujan	Bahaya Banjir	Transport Sampah
Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Kecamatan Pamekasan	1	2	3	3	1	3
Kecamatan Pademawu	1	2	2	3	1	2
Kecamatan Palengaan	3	3	3	3	3	2
Kecamatan Pagantenan	2	3	3	3	2	2
Kecamatan Larangan	1	2	3	3	1	2
Kecamatan Kadur	1	3	3	3	1	1
Kecamatan Galis	2	2	2	3	1	2
Kecamatan Tlanakan	3	2	3	3	1	2
Kecamatan Proppo	2	3	3	3	3	2
Kecamatan Pakong	1	3	3	3	3	1
Kecamatan Waru	1	3	3	3	3	1
Kecamatan Batu Marmar	2	3	3	3	3	1
Kecamatan pasean	2	3	3	3	3	1

Gambar 2. Data Lokasi dan Kreteria

Luas Lahan

- 1 = Untuk oprasional < 10 tahun
- 2 = Untuk oprasional 5-10 tahun
- 3 = Untuk oprasional > 10 tahun

Permeabilitas Tanah

- 1 = >10-9 cm/dt
- 2 = 10-9 - 10-6 cm/dt
- 3 = <10-9 cm/dt

Kedalaman Tanah

- 1 = < 10 m
- 2 = <10-> 10 m
- 3 = > 10 m

Intensitas Hujan

- 1 = >1000 mm/tahun
- 2 = <500-1000 mm/tahun
- 3 = <500 mm/tahun

Bahaya Banjir

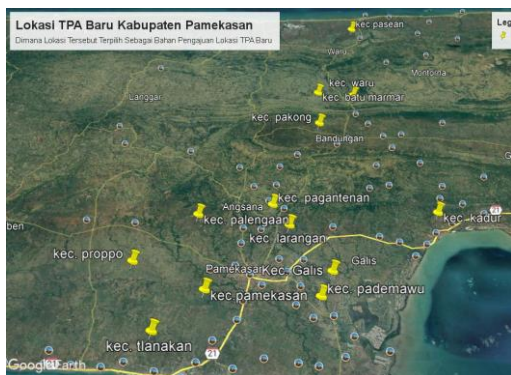
- 1 = kemungkinan banjir < 5 tahun
- 2 = kemungkinan banjir > 5 tahun
- 3 = tidak ada bahaya banjir

Transport Sampah

- 1 = > 60 menit dari sumber sampah
- 2 = 15-60 menit dari sumber sampah
- 3 = < 15 menit dari sumber sampah

Gambar 3. Data Nilai Kreteria

Untuk dapat mensimulasikan sistem dengan baik maka penilaian kriteria berpasangan harus dibuat berdasarkan data yang telah dihimpun sebelumnya.



Gambar 4 lokasi bakal calon TPA

Lokasi bakal calon sebuah TPA memang harus di siapkan di awal untuk melakukan penentuan dan untuk mendapatkan sebuah lokasi kita harus melakukan beberapa cara,

pada penelitian ini peneliti di bantu oleh *software Google Eart* untuk memilih.

Setelah melakukan input dari semua data yang dibutuhkan maka semua data akan tampil pada data nilai alternatif.

DATA NILAI ALTERNATIF						
No	Alamat Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5
1	Kecamatan Pamekasan	1	2	3	3	1
2	Kecamatan Pademawu	1	2	2	3	1
3	Kecamatan Palengaan	3	3	3	3	3
4	Kecamatan Pagantenan	2	3	3	3	2
5	Kecamatan Larangan	1	2	3	3	1
6	Kecamatan Kadur	1	3	3	3	1
7	Kecamatan Galis	2	2	2	3	1
8	Kecamatan Tlanakan	3	2	3	3	1
9	Kecamatan Proppo	2	3	3	3	3
10	Kecamatan Pakong	1	3	3	3	3
11	Kecamatan Waru	1	3	3	3	3
12	Kecamatan Batu Marmar	2	3	3	3	3
13	Kecamatan pasean	2	3	3	3	3
Tren		Positif	Negatif	Positif	Negatif	Positif
Bobot		0.17647	0.17647	0.17647	0.17647	0.11765
Minimum		1	2	2	3	1

Gambar 5. Penilaian Kreteria

Selanjutnya kita akan melakukan matrix perhitungan dari nilai minimum masing-masing kreteria. Proses ini dilakukan dengan cara jika tren “positif” maka nilai minimum dibagi bobot dan jika tren “negatif” maka bobot dibagi nilai minimum.

MATRIX PERHITUNGAN						
No	Alamat Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5
1	Kecamatan Pamekasan	1	1	1.5	1	1
2	Kecamatan Pademawu	1	1	1	1	1
3	Kecamatan Palengaan	3	0.66667	1.5	1	3
4	Kecamatan Pagantenan	2	0.66667	1.5	1	2
5	Kecamatan Larangan	1	1	1.5	1	1
6	Kecamatan Kadur	1	0.66667	1.5	1	1
7	Kecamatan Galis	2	1	1	1	1
8	Kecamatan Tlanakan	3	1	1.5	1	1
9	Kecamatan Proppo	2	0.66667	1.5	1	3
10	Kecamatan Pakong	1	0.66667	1.5	1	3
11	Kecamatan Waru	1	0.66667	1.5	1	3
12	Kecamatan Batu Marmar	2	0.66667	1.5	1	3
13	Kecamatan pasean	2	0.66667	1.5	1	3

Gambar 6. Normalisasi Terbobot

Langkah selanjutnya memberikan nilai pada matrix skor dengan cara mengalikan matrix normalisasi dengan matrik bobot (*100) dengan hasil yang sama setiap kolom yang bersuaian.

Matrix Skor Perhitungan						
No	Alamat Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5
1	Kecamatan Pamekasan	100	100	150	100	300
2	Kecamatan Pademawu	100	100	100	100	200
3	Kecamatan Palengaan	300	66.6667	150	100	300
4	Kecamatan Pagantenan	200	66.6667	150	100	200
5	Kecamatan Larangan	100	100	150	100	200
6	Kecamatan Kadur	100	66.6667	150	100	100
7	Kecamatan Galis	200	100	100	100	200
8	Kecamatan Tlanakan	300	100	150	100	200
9	Kecamatan Proppo	200	66.6667	150	100	300
10	Kecamatan Pakong	100	66.6667	150	100	300
11	Kecamatan Waru	100	66.6667	150	100	300
12	Kecamatan Batu Marmar	200	66.6667	150	100	300
13	Kecamatan pasean	200	66.6667	150	100	300

Gambar 7. Matrix Skor

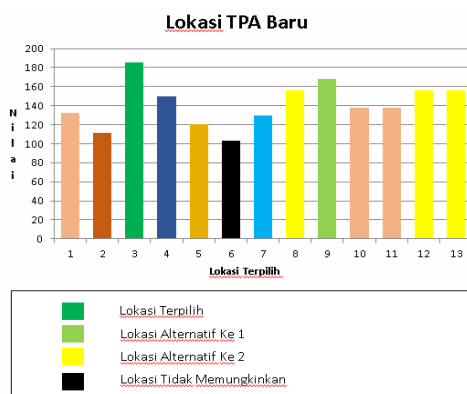
Dari semua data yang telah di lakukan prososes perhitungan dengan

mengimplementasikan Metode CPI maka dapat memberikan hasil akhir dengan cara menjumlahkan nilai skor alternatif dan di kali bobot dari masing-masing kreteria yang di peroleh.

Matrix Skor Perhitungan							
No	Alamat Lokasi	C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Kecamatan Pamekasan	100	100	150	100	100	300
2	kecamatan Pademawu	100	100	100	100	100	200
3	kecamatan Palengaan	300	66.6667	150	100	300	200
4	kecamatan Pagantenan	200	66.6667	150	100	200	200
5	kecamatan Larangan	100	100	150	100	100	200
6	kecamatan Kadur	100	66.6667	150	100	100	200
7	kecamatan Galis	200	100	100	100	100	200
8	kecamatan Tlanakan	300	100	150	100	100	200
9	kecamatan Proppo	200	66.6667	150	100	300	200
10	kecamatan Pakong	100	66.6667	150	100	300	100
11	kecamatan Waru	100	66.6667	150	100	300	100
12	kecamatan Batu Marmar	200	66.6667	150	100	300	100
13	kecamatan pasean	200	66.6667	150	100	300	100

Gambar 8. Skor Akhir Perhitungan

Dari hasil perhitungan semua lokasi nilai alternatif yang paling tinggi di dapat oleh Kecamatan Palengaan dengan nilai akhir 185.294167 dan merekomendasikan sebagai tempat pembuangan akhir sampah baru Kabupaten Pamekasan.



Gambar 9. Grafik Lokasi

Dengan adanya tampilan grafik warna hijau tua menjadi tanda sebagai tempat terpilihnya TPA baru Kabupaten Pamekasan. Tampilan lokasi terpilih seperti gambar berikut:

No	Alamat Lokasi	Nilai Akhir
1	Kecamatan Pamekasan	132.3535
2	kecamatan Pademawu	111.765
3	kecamatan Palengaan	185.2941667
4	kecamatan Pagantenan	150.0001667
5	kecamatan Larangan	120.5885
6	kecamatan Kadur	102.9411667
7	kecamatan Galis	129.412
8	kecamatan Tlanakan	155.8825
9	Kecamatan Proppo	167.6471667
10	Kecamatan Pakong	138.2351667
11	Kecamatan Waru	138.2351667
12	Kecamatan Batu Marmar	155.8821667
13	kecamatan pasean	155.8821667

Gambar 10. Lokasi Berdasarkan Grafik

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini setelah melakukan analisa dan implementasi pada sistem adalah sebagai berikut:

1. Sistem berhasil dibuat dan sudah berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan yang direncanakan.
2. Sistem pendukung keputusan yang dibangun dapat membantu proses pengambilan keputusan dalam penentuan tempat pembuangan akhir sampah.
3. Dari hasil penelitian diperoleh data nilai prefrensi masing-masing alternatif dan hasil terbaik di-sorting ditunjukkan oleh alternatif pertama yaitu Kecamatan Palengaan dengan nilai akhir 185.294167
4. Sistem ini dapat memberikan kontribusi dan dapat membantu terhadap pemerintah Kabupaten Pamekasan khususnya Dinas Lingkungan Hidup dalam memberikan informasi dengan baik dan akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih Kepada :

1. Dr. Hozairi, S.ST.,MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Informatika.
2. Bapak Anwari, S.Kom, MT (pembimbing 1) dan Bapak Bakir, Mp (pembimbing 2) atas bimbingan, kesabaran dan pendorong semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Kedua orang tuaku Ayahanda (Sallam) dan Ibunda (Rummiyah) tercinta yang telah mendidik penulis dari kecil hingga menjadi orang sukses.
4. Rekan-rekan S1 di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Islam Madura, terima kasih atas kebaikan dan kerjasamanya dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Farida, P. Ii, and D. Dharmayanti,

- “Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah,” pp. 1–6.
- [2] B. Susetyo, “Model Evaluasi Kinerja SDM Geospasial Menggunakan Metode CPI dan CPD Berbasis WebGIS,” *ReTII*, vol. 2020, 2017, [Online]. Available: <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/608>.
- [3] B. Santoso and Armanto, “Penerapan Metode Composite Performance Index (CPI) Dalam Proses Penentuan Penerima Bantuan Program Bedah Rumah Bagi Keluarga Miskin Dikota Lubuklinggau,” *J. Ilm. BETRIK*, no. 02, pp. 74–82, 2020.
- [4] A. Nugroho and W. A. Kusuma, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Bird Contest Kota Malang Berbasis Android,” *Sistemasi*, vol. 7, no. 3, p. 212, 2018, doi: 10.32520/stmsi.v7i3.338.
- [5] S. Maharani, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Masjid Di Samarinda Berbasis Web,” *J. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 9, 2017, doi: 10.26555/jifo.v11i1.a5205.
- [6] L. Zahara, I. R. Munthe, and A. A. Ritonga, “Sistem Informasi Geografis Pemetaan Sekolah Menengah Kejuruan Di Kabupaten Labuhanbatu Menggunakan Webgis,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 7, no. 2, pp. 187–194, 2021, doi: 10.33330/jurteks.v7i2.1079.
- [7] D. Diana, “Implementasi Composite Performance Index Pada Multi Criteria Decision Making (Mcdm) Untuk Memilih Lokasi Usaha Umkm,” *J. Ilm. Matrik*, vol. 20, no. 3, pp. 169–178, 2019, doi: 10.33557/jurnalmatrik.v20i3.465.
- [8] A. A. T. Susilo, “Penerapan Metode CPI Pada Pemilihan Hotel Dikota Lubuklinggau,” *Resti*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2017.
- [9] Z. Sipahutar, B. Nadeak, and P. Ramadhani, “Penerapan Metode Composite Performance Index (CPI) Dalam Penerima Bantuan Kelompok Usaha Bersama (KUBE),” *J. Sist. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 3, p. 255, 2021, doi: 10.30865/json.v2i3.2627.
- [10] E. Syahputra, I. B. K. Widiartha, and A. Zubaidi, “Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Kriminalitas Dikota Mataram Berbasis Web,” *J. Manaj. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, p. 39, 2019, doi: 10.36595/misi.v2i2.102.
- [11] Bakir, Bakir, et al. "Salinity and Sulphate Concentration Mapping and Analysis: Sea Surface at the Madura Island Context." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 469. No. 1. IOP Publishing, 2020.
- [12] Tamam, A Iswahyudi
PEMETAAN LAHAN CABE JAMU
DI KECAMATAN PRAGAAN
MENGGUNAKAN SISTEM
INFORMASI GEOGRAFIS
BERBASIS WEB MB Prosiding
SEHATI (Seminar Nasional Humaniora
dan Aplikasi Teknologi Informasi)