

jurnal JIL_ turnitine check

by Cek Turnitin

Submission date: 08-Mar-2024 02:53AM (UTC-0500)

Submission ID: 2315029015

File name: jurnal_JIL_turnitine_check.docx (92.17K)

Word count: 3437

Character count: 21822

Skenario Pengelolaan Sampah di TPA Bantargebang dengan Menggunakan Visual Promethee

Teti Resmianty¹, Anas Miftah Fauzy², Edy Hartulistiyoso dan Setyo Pertiwi²

¹Program Study Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Program Pasca Sarjana IPB University;
e-mail: tetiresmianty@apps.ipb.ac.id

^{2,3,4}Program Studi Teknologi Industri Pertanian, IPB University

ABSTRAK

Pengelolaan *municipal solid waste* (MSW) di Indonesia umumnya masih mengandalkan pendekatan *end of pipe* yakni menyelesaikan masalah sampah dengan cara menumpuk sampah pada zona landfill di TPA. keberadaan TPA menimbulkan beberapa masalah lingkungan seperti pemanasan global, pengasaman air dan tanah, degradasi kualitas ekosistem dan polusi air permukaan dan air tanah. Analisis *multi criteria decision analysis* (MCDA) digunakan untuk menentukan alternatif kebijakan atau solusi terbaik dari berbagai alternatif dan strategi kebijakan dalam pemanfaatan sampah hasil *landfill mining* menjadi RDF. Alternatif kebijakan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan lima alternatif pilihan. Hasil olah data dengan perangkat lunak Visual Promethee didapatkan solusi terbaik yang dapat diterapkan untuk upaya pengelolaan sampah pada TPA Bantargebang yaitu pada pilihan pengelolaan sampah dilakukan dengan menerapkan program pemanfaatan sampah *fresh waste* dan *landfill mining* menjadi RDF untuk selanjutnya dikerjasamakan kepada *offtaker*. Kegiatan pengelolaan TPA dengan cara tersebut memberikan dampak manfaat ekonomi yang paling tinggi dibanding tipe lainnya, walaupun alternatif kebijakan ini membutuhkan biaya pembangunan paling besar namun banyak dari aspek lain yang lebih menguntungkan

Kata kunci: *Visual Promethee, multi criteria decision analysis, Refuse Deived Fuel, Municipal solid waste, Landfill Mining*

ABSTRACT

Management of solid waste (MSW) in Indonesia generally still relies on an end of pipe approach, namely solving the municipal waste problem by piling waste in the landfill zone at the landfill. The existence of landfills causes several environmental problems such as global warming, acidification of water and soil, degradation of ecosystem quality and pollution of surface and ground water. Multi criteria decision analysis (MCDA) analysis is used to determine the best policy alternative or solution from various alternatives and policy strategies in utilizing landfill mining waste into RDF. The policy alternatives used in this research use five alternative choices. The results of data processing using Visual Promethee software showed that the best solution that can be applied for waste management efforts at the Bantargebang TPA is alternative option V, where waste management efforts are carried out by implementing a program for utilizing fresh waste and landfill mining into RDF to then be converted to off-takers. TPA management activities in this way provide the highest economic benefits compared to other types, even though this policy alternative requires the largest development costs, there are many other aspects that are more profitable.

Keywords: *Visual Promethee, multi criteria decision analysis, Refuse Deived Fuel, Municipal solid waste, Landfill Mining*

1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah padat yang dihasilkan oleh masyarakat perkotaan atau disebut juga dengan *municipal solid waste* (MSW) di Indonesia umumnya masih mengandalkan pendekatan *end of pipe* yakni menyelesaikan masalah sampah dengan cara menyingkirkan ke tempat pembuangan. Diperkirakan

secara nasional 60% – 70% dari total *municipal solid waste* diangkut dan dibuang ke tempat pemrosesan akhir (TPA) oleh instansi pemerintah yang berwenang, akibatnya jumlah *municipal solid waste* (MSW) yang tertimbun terus bertambah dan menjadi sumber pencemaran air, tanah dan udara (Desmawati, 2010). Penerapan metode angkut dan buang ke TPA

akan meningkatkan pencemaran di lokasi TPA (Arbi et al., 2018). (Tchobanoglous & Kreith, 2002) dan (Bjerrum-Bohr et al., 2011) menyatakan bahwa keberadaan TPA menimbulkan beberapa masalah lingkungan seperti pemanasan global, pengasaman air dan tanah, degradasi kualitas ekosistem dan polusi air permukaan dan air tanah.

Analisis *multi criteria decision analysis* (MCDA) digunakan untuk menentukan alternatif kebijakan atau solusi terbaik dari berbagai alternatif dan strategi kebijakan dalam pemanfaatan sampah hasil *landfill mining* menjadi RDF. Alternatif kebijakan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan lima alternatif pilihan yaitu:

- a. Alternatif I (Tipe I) merupakan alternative pengelolaan sampah di TPA dengan melaksanakan pengelolaan sampah tanpa *landfill mining*
- b. Alternatif II (Tipe II) merupakan alternative pengelolaan sampah di TPA dengan melaksanakan *landfill mining* dan mengolah menjadi menjadi RDF sebagai bahan bakar di Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTsa)
- c. Alternatif III (Tipe III) merupakan alternative pengelolaan sampah di TPA dengan melaksanakan *landfill mining* dan mengolah hasil *landfill mining* menjadi RDF. Hasil produksi RDF dijual ke *offtaker* dengan menjalin kerjasama
- d. Alternatif IV (Tipe IV) merupakan alternative pengelolaan sampah di TPA dengan memanfaatkan *fresh waste* menjadi RD. Hasil produksi RDF dijual ke *offtaker* dengan menjalin kerjasama
- e. Alternatif V (Tipe V) merupakan alternative pengelolaan sampah di TPA dengan penerapan kombinasi alternatif pada Tipe II, III, dan IV

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di TPA Bantargebang yang berada di kecamatan Bantargebang Kota Bekasi.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam analisis keberlanjutan penggunaan *landfill mining* dan *fresh waste* menjadi RDF yang terdiri dari 10 kriteria. Kriteria tersebut terdiri dari kriteria ekonomi, lingkungan dan sosial. Kriteria lingkungan yaitu terdiri dari total biaya investasi, kriteria total pemanfaatan lahan hasil *landfill mining*, penjualan RDF ke *offtaker*, pengurangan emisi karbon. Kriteria lingkungan terdiri dari kriteria peningkatan kualitas lingkungan yang ditandai dengan peningkatan

kehatan dan estetika lingkungan. Selanjutnya kriteria sosial terdiri dari kriteria dampak lalu lintas dan persepsi masyarakat.

2.3. Pengolahan data

2.3.1 Kriteria Ekonomi

2.3.1.1. Total Biaya Investasi:

Untuk mendapatkan manfaat sesuai dengan kriteria ekonomi adalah berdasarkan biaya investasi yang dikeluarkan. Data untuk biaya investasi ini di dapat dari perhitungan penilaian ekonomi pemanfaatan sampah menjadi RDF. Tujuan pada kriteria biaya investasi yaitu minimum, sehingga semakin rendah skala yang diberikan maka semakin baik dampak program terhadap aspek ekonomi.

2.3.1.2. Pemanfaatan lahan

Kriteria pemanfaatan lahan yang dimaksud adalah pemanfaatan lahan pasca *landfill mining*, dimana zona-zona *landfill* yang selama ini non aktif setelah dilaksanakannya kegiatan *landfill mining* bisa di aktifkan kembali. Kebutuhan lahan untuk *landfill* dihitung berdasarkan pada luasan lahan yang dibutuhkan untuk *landfill*. Menurut kajian *landfill mining* TPA yang dilakukan di tahun 2020, saat ini luas TPA yaitu seluas 125 ha, dimana zona *landfill* eksisting adalah 89 ha. Nilai pengadaan lahan di dapatkan dari perhitungan kebutuhan lahan dikalikan dengan nilai harga tanah sesuai dengan Nilai Jual Obyek Pajak (NJOP) tahun 2021. Tujuan pada kriteria pengadaan lahan adalah minimum, sehingga semakin rendah skala yang diberikan maka semakin baik dampak program terhadap aspek ekonomi.

2.3.1.3. Pengurangan emisi karbon

Kriteria pengurangan emisi karbon adalah berdasarkan pada emisi karbon yang dihasilkan dari tumpukan sampah yang ada pada *landfill* eksisting. Berdasarkan Nengsih (2002), dalam KLH (2007), untuk 1 juta ton sampah menghasilkan emisi sebesar 0,005 juta ton CH₄ sehingga jika dihitung jumlah sampah di *landfill* TPA Bantargebang saat ini adalah sejumlah 39 juta ton sampah (LH DKI, 2020). Berdasarkan perhitungan 39 juta ton sampah pada *landfill* ini dikalikan dengan 0,005 juta ton CH₄ didapatkan hasil sejumlah 71,75 juta ton CH₄/tahun. Tujuan pada kriteria total emisi karbon adalah minimum, sehingga semakin rendah skala yang diberikan maka semakin baik dampak program terhadap aspek ekonomi.

2.3.1.4 Penjualan RDF ke *offtaker*

Kriteria penjualan RDF ke *offtaker* adalah berdasarkan pada perjanjian kerjasama antara TPA Bantargebang dengan *offtaker*. Saat ini sudah ada kerjasama dengan dua *offtaker* dari industry semen.

Kerjasama ini adalah bentuk kesepakatan untuk pemanfaatan RDF di salah satu industri semen yang berjarak lebih kurang 10 km dari lokasi pembuatan RDF. Sesuai dengan perjanjian kerjasama tersebut, RDF yang dihasilkan di harga senilai Rp. 300.000/ton. Angka dari penjualan RDF ke *offtaker* didapatkan dari perhitungan yang ada dalam dokumen kelayakan pemanfaatan hasil *landfill mining* yang sudah dilakukan TPA bahwa TPA Bantargebang akan menghasilkan RDF sejumlah 386 ton perhari dari 1.000 ton sampah hasil *landfill mining* sesuai dengan yang tercantum dalam pembahasan ekonomi. Tujuan pada kriteria—penjualan RDF adalah maksimum, sehingga semakin tinggi skala yang diberikan maka semakin baik dampak program terhadap aspek ekonomi.

2.3.2. Kriteria lingkungan

2.3.2.1 Kriteria kualitas lingkungan dengan adanya peningkatan kesehatan

Kriteria peningkatan kesehatan yang dimaksud dalam kajian ini adalah peningkatan kesehatan masyarakat setelah diterapkannya *landfill mining*. Kriteria peningkatan diperoleh dari hasil wawancara dengan masyarakat sekitar TPA di desa Ciketing Udik dan desa Cikiwul. Data penurunan kesehatan selanjutnya dihitung berupa angka dengan satuan

Kriteria estetika lingkungan dihitung berdasarkan skala 1: sangat buruk, 2: buruk, 3: sedang, 4: bagus, 5: sangat bagus. Tujuan pada kriteria ini yaitu maksimum, sehingga semakin tinggi skala yang diberikan maka semakin baik kondisi lingkungan.

Alternatif tipe I pada kriteria estetika lingkungan bernilai 2 yang berarti pada kegiatan pengelolaan sampah tanpa *landfill mining* memberikan dampak estetika lingkungan yang tidak bagus. Alternatif tipe II pada kriteria estetika lingkungan bernilai 3 yang berarti pada pengelolaan sampah dengan *landfill mining* dan mengolah menjadi RDF bahan bakar di PLTSa memberikan dampak terhadap estetika lingkungan yang sedang. Alternatif tipe III pada kriteria estetika lingkungan bernilai 4 yang berarti pada tipe iii pengelolaan sampah dengan *landfill mining* dan mengolah menjadi RDF dengan bekerjasama dengan *offtaker* memberikan dampak terhadap estetika lingkungan bernilai bagus. Alternatif tipe IV pada kriteria estetika lingkungan bernilai 3 yang berarti pada kegiatan pengelolaan sampah dengan memanfaatkan *fresh waste* menjadi RDF memberikan dampak terhadap estetika lingkungan bernilai sedang. Alternatif tipe V pada kriteria estetika lingkungan bernilai 5 atau bernilai sangat bagus.

44

rupiah dimana merupakan persentase total kerugian biaya pengobatan yang harus dikeluarkan akibat penurunan kesehatan. Kerugian penurunan kesehatan ini dapat dihindari jika alternatif kegiatan *landfill mining* diterapkan. Data nilai kerugian penurunan kesehatan akibat adanya tumpukan sampah pada *landfill* yaitu sebesar Rp 78.240.850/tahun. Tujuan pada peningkatan kesehatan adalah pada biaya yang dibutuhkan untuk pengobatan, dimana tujuan ini adalah minimum sehingga semakin rendah skala yang diberikan maka semakin baik dampak program terhadap aspek kesehatan.

2.3.2.2. Kriteria estetika/estetika lingkungan

Kriteria estetika lingkungan adalah kondisi TPA akibat berkurangnya tumpukan sampah pada *landfill* setelah pemanfaatan *landfill mining* dan menggambarkan tata kelola TPA setelah *landfill mining* diterapkan. Untuk mendapatkan data kriteria lingkungan didapatkan dari hasil pengisian kuisioner yang dilakukan pada masyarakat disekitar TPA, yaitu pada desa Cikiwul, Ciketing Udik dan Sumur Batu. Dilakukan pengambilan data kuisioner ke 36 orang yang berasal dari 3 desa tersebut. Hasil dari perhitungan kuisioner ada di bawah ini :

2.3.3. Kriteria Sosial

Aspek sosial pada kriteria kemacetan lalu lintas truk pengangkut RDF dari dan menuju *offtaker*. operasional RDF akan membutuhkan 58 truk yang tentunya akan menambah beban jalan dari dan menuju TPA Bantargebang. Skala menggunakan skala 1 sampai 5, dimana semakin tinggi skala maka semakin tinggi nilai kemacetan akibat adanya lalu lintas kendaraan ke *offtaker*. Alternatif tipe I pada kriteria kemacetan lalu lintas bernilai 1 yang pengelolaan sampah tanpa *landfill mining* akan memberikan dampak yang rendah untuk peningkatan kemacetan. Alternatif tipe II pada kriteria kemacetan lalu lintas bernilai 2 yang artinya penerapan *landfill mining* dan mengolah menjadi RDF untuk kebutuhan bahan bakar di PLTSa akan memberikan dampak yang sangat rendah untuk peningkatan kemacetan. Alternatif tipe III pada kriteria peningkatan kemacetan bernilai 5 yang artinya penerapan *landfill mining* dan mengolah menjadi RDF dengan bekerjasama dengan *offtaker* akan memberikan dampak yang tinggi. Alternatif tipe IV pada kriteria peningkatan kemacetan bernilai 4 yang artinya penerapan program memanfaatkan *fresh waste* menjadi RDF akan memberikan dampak yang sedang. Alternatif tipe V pada kriteria peningkatan kemacetan

bernilai 5 yang artinya penerapan program ini akan memberikan dampak yang sangat tinggi.

2.3.3.1 Data Kriteria Konflik sosial

Kriteria lain adalah konflik sosial, jika kegiatan *landfill mining* menjadi RDF akan menimbulkan konflik sosial pada masyarakat maka akan bernilai nol dan jika kegiatan *landfill mining* menjadi RDF tidak menimbulkan konflik masyarakat maka akan bernilai 1. Alternatif tipe I pada kriteria tingkat terjadinya konflik sosial bernilai 1 dimana pengelolaan sampah tanpa *landfill mining* memiliki tingkat konflik yang rendah di masyarakat. Pengelolaan TPA konvensional telah dilakukan dan manfaatnya telah dirasakan oleh masyarakat terutama pemulung yang ada disekitar TPA, sehingga masyarakat cenderung menerima adanya kegiatan tersebut. Alternatif tipe II pada kriteria konflik sosial bernilai 1 dimana penerapan Tipe II masyarakat tidak terganggu aktifitasnya dalam mencari barang di TPA karena kegiatan berlangsung pada zona tidak aktif. Selanjutnya hasil *landfill mining* menjadi RDF bahan bakar di PLTSA tidak mengganggu kegiatan masyarakat dan juga tidak mengurangi wilayah masyarakat yang sebagian besar adalah pemulung sehingga masyarakat masih merasakan manfaat dari TPA untuk kegiatan pemulung. Alternatif tipe III pada kriteria pemanfaatan *landfill mining* menjadi RDF dan RDF dikerjasmakan dengan *oftaker* bernilai 1 dimana pelaksanaan *landfill mining* dan mengolah menjadi RDF dengan bekerjasama dengan *oftaker* tidak mempengaruhi kegiatan pemulung di zona aktif. Alternatif tipe IV pada kriteria memanfaatkan sampah *fresh waste* menjadi RDF bernilai 0 dimana penerapan kegiatan pemanfaatan *fresh waste* menjadi RDF memiliki resiko konflik sosial yang tinggi diakibatkan terganggunya pemulung akibat dari sampah yang baru datang langsung di tempatkan pada unit-unit penghasil RDF. Alternatif tipe V pada kriteria konflik sosial bernilai 0 dimana konflik sosial akan terjadi. Hal ini disebabkan karena pengelolaan sampah dengan kegiatan *landfill mining* dan *fresh waste* untuk dijadikan RDF memiliki potensi konflik yang tinggi sehingga akan mempengaruhi tingkat penerapan pengelolaan secara keseluruhan.

Tabel 1 Estimasi Kriteria Ekonomi Pengelolaan RDF

Alternatif Pilihan	Pengadaan Lahan TPA (trilyun /20 tahun)	Penjualan RDF (milyar/tahun)	Investasi (trilyun/20 Tahun)	Pengurangan Nilai Emisi (juta ton/tahun)
Tipe I	1,25	0	0,24	+71,75
Tipe II	0,87	1,13	0,015	-25,98
Tipe III	0,625	33,28	2,00	-25,98
Tipe IV	0,625	42,27	2,0	-25,98
Tipe V	0	76,69	2,015	-52

Sumber: Data primer diolah 2023

Tabel 2 Ringkasan Hasil Kelayakan Ekonomi

2.3.3.2 Kriteria kemacetan lalu lintas

Kriteria kemacetan lalu lintas akibat kendaraan operasional TPA ke *oftaker* menggambarkan peningkatan arus lalu lintas jika kegiatan pengangkutan RDF ke *oftaker* dilaksanakan. Seperti yang sudah ada dalam pembahasan pada tujuan 3 , bahwa pada operasional pemanfaatan sampah menjadi RDF dengan kerjasama dengan *oftaker* akan ada peningkatan arus lalu lintas sejumlah 58 truk/hari akibat operasional truk pengangkut RDF ke *oftaker*. Hal ini tentu akan berdampak pada peningkatan kemacetan. Data kekhawatiran masyarakat akibat operasional RDF dari kegiatan pengangkutan RDF didapatkan dari data lalu lintas yang dimiliki oleh TPA pada tahun 2021. Tujuan pada kriteria peningkatan kemacetan menggunakan skala, dimana 1: sangat rendah, 2: rendah, 3: sedang, 4: tinggi, 5: sangat tinggi.

2.3.3.3 Kriteria konflik sosial

Kriteria lainnya adalah konflik sosial pada masyarakat akibat adanya operasional kegiatan RDF. Data untuk konflik sosial didapatkan dari data persepsi masyarakat dengan fokus pada kekhawatiran masyarakat terutama yang menggantungkan kehidupannya dari sampah yang datang ke TPA yaitu kekhawatiran pemulung. Data didapatkan dari hasil kuisioner yang dilakukan dengan 90 orang responden yang berasal dari desa Ciketing Udik, Desa Cikiwul dan Desa Sumur Batu. Kriteria konflik sosial diberikan nilai 0 (nol) dan 1 (satu). Dimana, jika kegiatan dianggap menyebabkan konflik masyarakat dan masyarakat tidak ikut merasakan manfaat kegiatan tersebut maka akan bernilai nol, jika kegiatan tersebut memberikan keuntungan kepada masyarakat dan masyarakat sangat merasakan manfaat dari kegiatan tersebut akan bernilai satu.

Alternatif Pilihan	Persentase Pengurangan kerugian Akibat Tumpukan Sampah (A)	Total nilai kerugian (Rp/Tahun) (B)	Minimalisasi kerugian (Rp/Tahun) (C=A*B)
Tipe I	15	78240.850	11.736.128
Tipe II	35	78.240.850	27.384.298
Tipe III	70	78.240.850	54.768.595
Tipe IV	50	78.240.850	39.120.425
Tipe V	100	78.240.850	78.240.850

Sumber: Data primer diolah, 2023

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 3 Matriks analisis multi kriteria untuk pengelolaan sampah menjadi RDF

Alternatif Pilihan	Kriteria							
	Dampak Ekonomi			Dampak Lingkungan			Dampak sosial	
	PL	PRDF	Inv	PE	PK	KL	KLL	KM
Tipe I	1,25	0	0,24	+71,75	11,736,128	2	1	1
Tipe II	0,87	1,13	0,015	-25,9	27,384,298	3	2	1
Tipe III	0,625	33,28	2,00	-25,98	54,768,595	4	5	1
Tipe IV	0,625	42,27	2,0	-25,98	39,120,425	3	4	0
Tipe V	0	76,69	2,015	-52	78,240,850	5	5	0

Sumber: Data primer diolah 2024

3.1. Analisis promethee

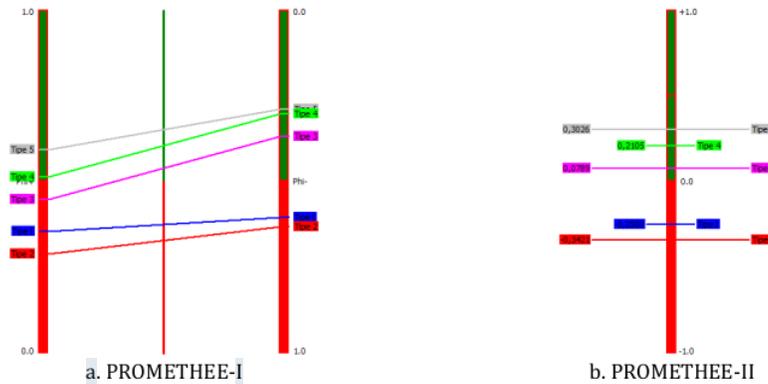
Pemilihan model alternatif terbaik pada PROMETHEE-I didasarkan pada nilai outgoing flow ($\phi +$) terbesar atau nilai incoming flow ($\phi -$) terkecil. Nilai *outgoing flow* menunjukkan keunggulan satu alternatif terhadap alternatif lainnya, sedangkan nilai *incoming flow* menunjukkan kelemahan atau kekurangan satu alternatif terhadap alternatif lainnya (Nopriani, 2021). Alternatif yang dimaksud merupakan alternatif kebijakan pengelolaan sampah di TPA Bantargebang yang nilainya dianalisis

berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Nilai flow untuk masing-masing alternatif kebijakan dapat dilihat pada PROMETHEE flow table yang tunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, alternatif kelima (kegiatan memanfaatkan *fresh waste, landfill mining* menjadi RDF dan memanfaatkan RDF untuk digunakan sebagai bahan bakar PLTSA dan menjual RDF kepada *offtaker*) merupakan alternatif terbaik berdasarkan nilai *net flow* tertinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya. Selain melalui PROMETHEE flow table, hasil pemeringkatan PROMETHEE untuk ketiga alternatif juga dapat dilihat pada Gambar 1

Tabel 4 Distribusi nilai Phi+ dan Phi- hasil olahan Promethee

Rank	Action	Phi	Phi +	Phi -
1	Tipe 5	0,3026	0,5921	0,2895`
2	Tipe 4	0,2105	0,5132	0,3026
3	Tipe 3	0,0789	0,4474	0,3684
4	Tipe 1	-0,2500	0,3553	0,6053
5	Tipe 2	-0,3421	0,2895	0,6316

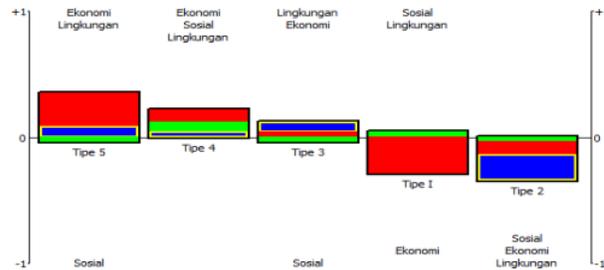
Sumber data : olah data Promethee, 2024



Gambar 1 Analisis PROMETHEE

Hasil analisis PROMETHEE-I yang dapat dilihat pada Gambar 1a menjelaskan partial ranking untuk alternatif kebijakan pengelolaan sampah di TPA Bantargebang. Pada Gambar 1 dapat dilihat terdapat dua bar yang menjelaskan partial ranking dari masing-masing alternatif. Bar sebelah kiri pada gambar tersebut menunjukkan hasil pemeringkatan berdasarkan kekuatan dan keunggulan tertinggi yang ditunjukkan oleh nilai outgoing flow ($\phi +$), sedangkan bar yang kanan gambar menunjukkan pemeringkatan berdasarkan kelemahan terkecil yang ditunjukkan dari nilai incoming flow ($\phi -$). Hasil pada partial ranking menunjukkan bahwa alternatif kelima lebih unggul jika dilihat dari nilai outgoing flow ($\phi +$). Berdasarkan nilai incoming flow ($\phi -$) scenario lima juga lebih unggul dibandingkan dengan alternatif lainnya. Garis yang berada diantara kedua bar menjelaskan hasil pemeringkatan yang sebenarnya berdasarkan nilai net flow (ϕn), lebih jelasnya dapat dilihat melalui analisis PROMETHEE-II pada gambar 1b. Konsistensi hasil PROMETHEE I selanjutnya dapat diuji melalui analisis PROMETHEE-II (complete ranking). Analisis PROMETHEE-II melakukan pemeringkatan dengan menggunakan nilai net flow (Fauzi, 2019). Menurut Brans et al. (2005) PROMETHEE-II merupakan best compromise dalam menentukan urutan pemeringkatan model. Namun dalam aplikasi dunia nyata, Brans et al. merekomendasikan untuk mempertimbangkan PROMETHEE-I dan PROMETHEE-II untuk pengambilan keputusan. PROMETHEE-II memang merupakan pemeringkatan lengkap yang mudah digunakan, tetapi analisis ketidaksesuaian pada PROMETHEE-I sering membantu untuk menemukan kebijakan yang tepat. Hasil analisis PROMETHEE-II pada Gambar 1b menunjukkan bahwa alternatif kelima yaitu kebijakan memanfaatkan *fresh waste*, *landfill mining waste* menjadi RDF dan memanfaatkan

RDF untuk digunakan sebagai bahan bakar PLTsa dan menjual RDF kepada *offtaker* merupakan alternatif terbaik dibandingkan dengan keempat alternatif lainnya. Hal ini dilihat berdasarkan nilai net flow (ϕn) terbesar yang terdapat pada alternatif kelima yaitu 0,3026. Nilai *net flow* juga dapat dilihat pada bar yang berwarna hijau (outgoing flow) dan merah (incoming flow). Posisi alternatif kelima berada paling atas di zona bar berwarna hijau yang mengindikasikan bahwa alternatif kelima adalah alternatif terbaik. Dari kedua hasil analisis PROMETHEE-I dan PROMETHEE-II menunjukkan hasil yang konsisten yaitu alternatif kelima sebagai alternatif terbaik dalam kebijakan pengelolaan sampah di TPA Bantargebang. Keunggulan dan kelemahan yang dimiliki pada alternatif kelima juga dapat dilihat dari hasil PROMETHEE rainbow yang ditunjukkan pada Gambar 2. Setiap irisan pada PROMETHEE rainbow mewakili satu kelompok kriteria dimensi keberlanjutan, ketebalan irisan menunjukkan besar kecilnya kontribusi setiap dimensi kriteria. Kriteria yang menjadi kekuatan dalam setiap alternatif digambarkan di bagian atas (upward) sedangkan kriteria yang menjadi kelemahan dalam setiap alternatif digambarkan di bagian bawah (downward). Perbedaan warna pada PROMETHEE rainbow menunjukkan dimensi keberlanjutan dari kriteria, yaitu warna biru untuk dimensi lingkungan, merah untuk dimensi ekonomi, dan hijau untuk dimensi sosial. Pengelompokan kriteria berdasarkan dimensi keberlanjutan yaitu 1) dimensi ekonomi terdiri atas kriteria biaya investasi, pemanfaatan lahan, pengurangan emisi karbon, penjualan RDF ke *offtaker*; 2) dimensi lingkungan terdiri atas kriteria kualitas lingkungan, estetika/estetika lingkungan,; dan 3) dimensi sosial terdiri atas kriteria persepsi masyarakat akibat kemacetan lalu lintas, konflik sosial.



Gambar 1 PROMETHEE Rainbow

Hasil analisis Gambar 2 menunjukkan kekuatan alternatif kelima berorientasi pada dimensi ekonomi berdasarkan ketebalan irisan warna merah (dimensi ekonomi) lebih besar. Hal ini dapat dilihat dari keunggulan besaran pendapatan TPA Bantargebang alternatif kelima jauh lebih besar dibandingkan dengan alternatif lainnya. Keunggulan pada alternatif keempat berorientasi pada dimensi sosial yang ditunjukkan irisan yang paling tebal yaitu berwarna hijau (dimensi sosial), sedangkan kelemahannya ditunjukkan dengan irisan biru (dimensi lingkungan). Keunggulan dimensi lingkungan pada alternatif ketiga dapat dilihat dari kemampuannya mengolah sampah menjadi RDF, sehingga dapat mengurangi timbunan sampah pada landfill. Untuk alternatif kesatu, irisan yang paling tebal yaitu warna merah (dimensi ekonomi), namun karena posisinya digambarkan berada di bagian bawah (*downward*) irisan ini menunjukkan kelemahan dari alternatif kesatu. Kelemahan alternatif kesatu dapat dilihat dari ketidak mampuan untuk mengurangi timbunan sampah pada landfill sehingga membutuhkan pengadaan lahan TPA yang baru, sehingga alternatif satu merupakan alternatif yang paling rendah dibandingkan alternatif lainnya. Hasil perbandingan irisan pada PROMETHEE rainbow konsisten menunjukkan alternatif kelima sebagai alternatif terbaik.

4. Kesimpulan

Hasil olah data dengan perangkat lunak Visual Promethee didapatkan solusi terbaik yang dapat diterapkan untuk upaya pengelolaan sampah pada TPA Bantargebang yaitu pada pilihan alternatif V, dimana upaya pengelolaan sampah dilakukan dengan menerapkan program pemanfaatan sampah *fresh waste* dan *landfill mining* menjadi RDF untuk selanjutnya dikerjasamakan kepada *offtaker*. Kegiatan pengelolaan TPA dengan cara tersebut memberikan dampak manfaat ekonomi yang paling tinggi dibanding tipe lainnya, walaupun alternatif kebijakan ini membutuhkan biaya pembangunan paling besar namun banyak dari aspek lain yang lebih menguntungkan

jurnal JIL_ turnitine check

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

[edoc.tips](#)

Internet Source

3%

2

[Submitted to Universitas Pancasila](#)

Student Paper

1%

3

[journal.ipb.ac.id](#)

Internet Source

1%

4

[Submitted to Universitas Diponegoro](#)

Student Paper

1%

5

[docobook.com](#)

Internet Source

<1%

6

[text-id.123dok.com](#)

Internet Source

<1%

7

[jurnal.stikesmm.ac.id](#)

Internet Source

<1%

8

[ejournal.undip.ac.id](#)

Internet Source

<1%

9

[dwiyathi.wordpress.com](#)

Internet Source

<1%

10

e-journal.trisakti.ac.id

Internet Source

<1 %

11

e-campus.iainbukittinggi.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

jurnal JIL_ turnitine check

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7
