

# Analysis of Two Dimensional Sensitivity as Decision Support Alternative Waste Management in TPST Bantargebang

(Analisis Sensitifitas Dua Dimensi Sebagai Pendukung Alternatif Keputusan Pengelolaan Sampah di TPST Bantargebang)

Tatan Sukwika<sup>1</sup>, Nugroho B. Sukamdani<sup>2\*</sup>, Maya D. D. Maharani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Sahid Jakarta, Indonesia

## ABSTRACT

The importance of waste management at the TPST Bantargebang Bekasi is very high. Some sensitive issues such as pollution, social issues, and the requirement of wider area are several issues needed to be considered further. Therefore, this study tries to highlight the best alternative in waste management at the TPST Bantargebang with a two-dimensional approach using AHP (Analytical Hierarchy Process) analysis. Through a two-dimensional approach, it is hoped that adequate priority options can be found regarding alternative integrated waste management at the TPST Bantargebang Bekasi. Collecting data through expert interviews assisted by questionnaires, supported by other sources of data and information from various relevant agencies. The results of the two-dimensional sensitivity graph from the iteration of the three-goal criteria pair, namely waste management innovation, expansion of the TPST area, and strengthening regulations show that alternative decisions in integrated waste management at the TPST Bantargebang several times have raised alternatives to increase Human Resources (HR) to support activities. In conclusion, the most important alternative decision is to increase human resources. The policy implication of this study is that it is necessary to add more educated staff at the Bantargebang TPST so that the target of serving the needs of the community in terms of waste management can be carried out effectively, therefore, increasing human resources both in terms of competence and number is a priority to support the development of integrated waste management at the TPST Bantargebang.

Pentingnya pengelolaan sampah di TPST Bantargebang Bekasi sangat tinggi. Beberapa isu sensitif seperti polusi, isu sosial, dan kebutuhan wilayah yang lebih luas merupakan beberapa isu yang perlu dipertimbangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, studi ini mencoba menyoroti pada alternatif terbaik dalam pengelolaan sampah di TPST Bantargebang dengan pendekatan dua dimensi menggunakan analisis AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Melalui pendekatan dua dimensi diharapkan dapat ditemukan informasi pilihan prioritas yang memadai mengenai alternatif pengelolaan sampah terpadu di TPST Bantargebang Bekasi. Pengumpulan data melalui wawancara pakar dibantu kuisisioner, didukung sumber data dan informasi lainnya dari berbagai instansi terkait. Hasil grafik sensitifitas dua dimensi dari iterasi pasangan kriteria tiga tujuan yaitu inovasi pengelolaan sampah, perluasan areal TPST, dan penguatan regulasi menunjukkan alternatif keputusan dalam pengelolaan sampah terpadu di TPST Bantargebang beberapa kali memunculkan alternatif peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai penunjang kegiatan. Kesimpulannya adalah alternatif keputusan yang paling utama adalah peningkatan sumberdaya manusia. Implikasi kebijakan studi ini adalah pegawai terdidik TPST Bantargebang perlu ditambah agar target melayani kebutuhan masyarakat dalam hal pengolahan sampah dapat terlaklasana secara efektif, oleh karena itu, peningkatan SDM baik secara kompetensi dan jumlah menjadi prioritas untuk mendukung pengembangan pengelolaan sampah terpadu di TPST Bantargebang.

**Keywords:** Two-dimensional AHP, Integrated waste management, HR management, Bantargebang TPST.

\*Corresponding author:  
Nugroho B. Sukamdani  
E-mail: nb.sukamdani@gmail.com

## PENDAHULUAN

Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) di Bantargebang memiliki luas 110,3ha. Pada tahun 2021, tinggi tumpukan sampah sudah mencapai lebih dari 40m, dari ketinggian maksimal 50m. Sukwika dan Noviana [1] menyebutkan bahwa pada tahun 2019 ketinggian *open dumping* di TPST Bantargebang sudah mencapai 35m dan polusi udara sudah mencapai radius 10km.

TPST Bantargebang menerapkan sistem manajemen sampah dengan sistem *open dumping* dan *sanitary landfill* atau rekayasa *landfill* dimana limbah dibiarkan terurai menjadi bahan *inert* secara biologis dan kimia dalam pengaturan yang terisolasi dari lingkungan [2, 3], lalu menutupnya menggunakan *geomembrane*. Namun seiring perkembangan rekayasa lingkungan kemudian diubah kearah yang lebih ramah lingkungan dan terpadu secara bertahap memakai sistem *landfill mining* (penambangan sampah) sehingga timbunan sampah di zona *landfill* secara bertahap dapat berkurang.

Daya tampung TPST telah mendekati kondisi *overload* dan beberapa upaya pengelolaannya telah diterapkan. Adapun upaya pengelolaan yang sudah dilakukan seperti perataan areal, Fasilitas Pengolahan Sampah Antara (FPSA) atau *Intermediate Treatment Facility* (ITF). ITF memiliki kemampuan dapat mengolah sampah hingga 2.000 ton per hari. Upaya lainnya adalah berkolaborasi dengan kelompok pemulung dan *stakeholder* untuk mewujudkan energi terbarukan seperti listrik atau briket melalui pengembangan pengolahan sampah di TPST Bantargebang. Termasuk upaya rencana penambahan areal baru. Upaya-upaya diatas secara tidak langsung telah menerapkan dua pendekatan yaitu pendekatan *intensification* (peningkatan) dan *extensification* (perluasan). Program peningkatan dapat dilaksanakan dengan menggunakan teknologi pengurang limbah, dan program perluasan ditekankan pada program memperluas lahan baru di sekitar lahan eksisting [1].

Keberadaan TPST Bantargebang diyakini masih memberikan masalah sosial pada warga dan sekitarnya. Menyikapi hal tersebut, Pemprov DKI Jakarta melakukan perubahan kebijakan yaitu TPST tidak lagi hanya menjadi pelayanan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terkait pengelolaan sampah, tapi bisa menciptakan nilai tambah dari pemanfaatan sampah. Tidak dapat dipungkiri, pada satu sisi,

keberadaan sampah di TPST Bantargebang menjadi isu lingkungan dan isu sosial, namun di lain sisi, sampah di tempat tersebut memiliki potensi ekonomi yang besar. Maulana [4] menyebutkan bahwa dalam satu tahun perputaran uang hasil penjualan sampah oleh masyarakat di TPST Bantargebang mencapai sekitar 150 milyar rupiah. Potensi ekonomi *added value* dari daur ulang sampah sebagai bahan baku industri sangat menjanjikan. Bisnis menjanjikan rupiah besar ini ditunjukkan dengan banyaknya pemanfaat di TPST Bantargebang. Para pemanfaat sampah TPST diantaranya pemulung, pengepul, dan penggiling yang bekerja secara informal pemungut sampah, terutama sampah anorganik. Pada kajian Widyarningsih & Ma'ruf [5] disebutkan bahwa pemanfaatan sampah anorganik dari TPST menghasilkan nilai tambah sekitar enam ratus rupiah per kilogram pada pemulung dan empat ratus rupiah per kilogram pada pengepul.

Salah satu orientasi utama pemerintah daerah DKI Jakarta pada pengelolaan TPST Bantargebang yang berada di wilayah administrasi Kota Bekasi yaitu mewujudkan manajemen TPST yang ramah lingkungan, penerapan teknologi bersih modern, dan koordinasi yang integratif. Namun demikian, pengelolaan sampah di TPST mestilah terukur, dengan demikian, tidak hanya terfokus pada bagaimana mengelola sampah yang berkualitas secara lingkungan dan bernilai ekonomi, namun juga memberikan perhatian masalah produktifitas sampah dari Jakarta dapat berkurang. Sehingga penyusunan strategi melalui penentuan alternatif-alternatif pendukung pengelolaan pada TPST Bantargebang diperlukan studi ini. Adapun alternatif-alternatif dapat dikaji meliputi peningkatan kerjasama dan koordinasi parapihak, peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM), pengembangan sarana prasarana, dan peraturan tata kelola pemanfaatan sampah. Didasarkan pada uraian permasalahan di atas, maka penelitian ini bertujuan menentukan alternatif paling utama dengan pendekatan dua dimensi untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan sampah di TPST Bantargebang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kawasan pengelolaan Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang, Kecamatan Bantargebang Kota Bekasi. Data dikumpulkan melalui alat kuisioner terstruktur

yang disusun berdasarkan *analytical hierarchy process* atau AHP [6] dan wawancara terbuka dengan *stakeholder* atau pelaku yang mengetahui terkait pengelolaan sampah di TPST Bantargebang. Pengumpulan data menggunakan kuisioner.

**Metode Analisis**

Formasi matematis model AHP berupa matriks. Misal, pada subsistem operasi terdapat *n* variabel operasi, yaitu variable-variabel  $M_1, M_2, \dots, M_n$ , yang membentuk matriks *pairwise comparison* dengan kriteria dan atau subkriteria dari hirarki AHP sebagai dasar perbandingannya. Berikut formasi matriks elemen yang dibandingkan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matrik perbandingan berpasangan

	$M_1$	$M_2$	.....	$M_n$
$M_1$	$M_{11}$	$M_{12}$	.....	$M_{n1}$
$M_2$	$M_{21}$	$M_{22}$	.....	$M_{n2}$
-	-	-	.....	-
.....	.....	.....	.....	.....
$M_n$	$M_{n1}$	$M_{n2}$	.....	$M_{nn}$

Pengukuran konsistensi AHP dilakukan dalam dua tahap yaitu tahap mengukur konsistensi setiap matriks perbandingan, pengukuran ini didasarkan pada *eigenvalue* maksimum. Sebuah matriks semakin konsisten apabila *eigenvalue* semakin dekat dengan besarnya matriks tersebut.

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (1)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- $n$  = Ukuran matriks
- $\lambda_{max}$  = Principal Eigen Value
- CR = Cocsistency ratio
- CI = Consistency index
- RI = Random index consistency

Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan pendekatan AHP. AHP dapat menyusun suatu perasaan serta institusi dan logika dalam suatu rancangan yang terstruktur untuk pengambilan keputusan dengan prinsip berfikir yang sederhana. Alat AHP ini mampu mengolah data untuk menghasilkan performa sensitifitas terhadap dua dimensi alternatif yang diukur dan kriteria terhadap tujuan keputusan.

*Pairwise comparison* mempunyai beberapa skala tingkat kepentingan dalam membedakan jumlah skala penilaian perbandingan [7]. Banyak tidaknya skala perbandingan yang dinilai berdampak pada tingkat kesulitan dalam menentukan pilihannya. Menurut Saaty dan Vargas [6], Tabel 2 menjelaskan ukuran nilai yang dipakai dalam *pairwise comparison*.

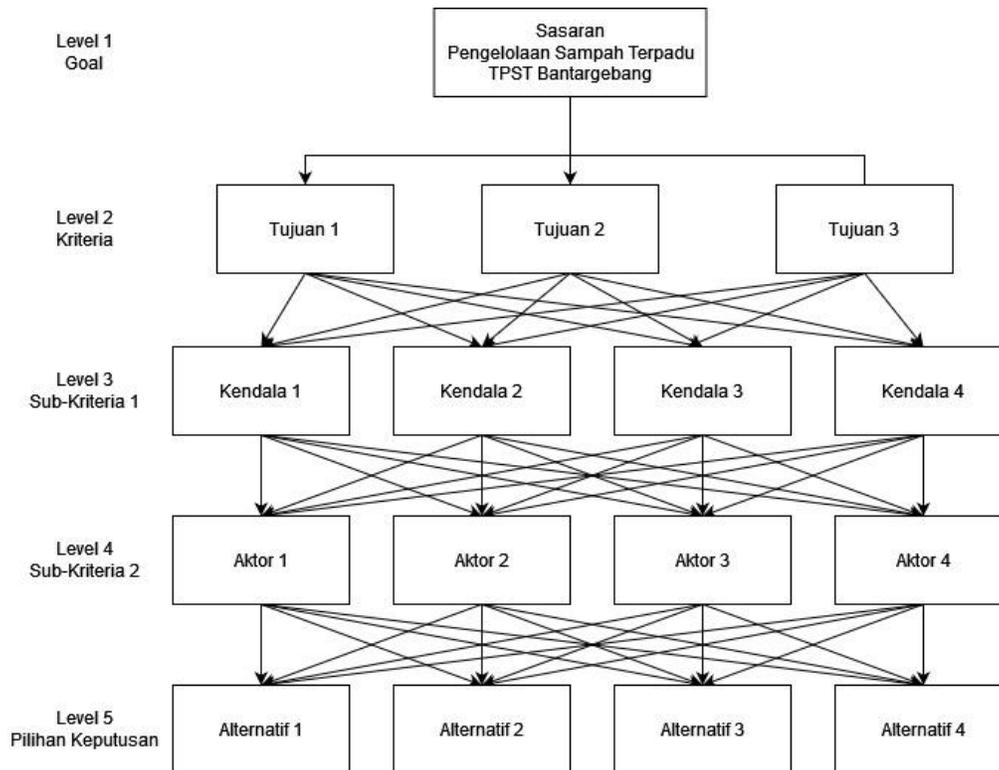
Tabel 2. Panduan skala komparasi penilaian

Skala Kepentingan	Status Kepentingan	Penjelasan
1	Sama penting	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama.
3	Sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit lebih memihak ke satu.
5	Lebih penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak ke satu elemen dibandingkan dengan pasangannya.
7	Sangat penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak lebih penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya pada tingkat keyakinan tertinggi.
2,4,6,8 Kebalikan	Nilai tengah $a_{ji} = 1 / a_{ij}$	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian antara dua penilaian yang berdekatan. Jika elemen A memiliki salah satu nilai diatas pada saat dibandingkan dengan elemen B, maka elemen B memiliki nilai kebalikan bila dibandingkan dengan elemen A.

Penyusunan struktur hirarki lima level, yaitu Level 1 Sasaran yang ingin dicapai. Level 2 kriteria Tujuan: inovasi pengelolaan sampah, perluasan areal TPST, dan penguatan regulasi. Level 3 subkriteria Kendala situasi eksisting: Konflik kepentingan di kawasan TPST, implementasi penegakan peraturan, kebatasan pendanaan, kecukupan SDM pemerintah. Level 4

subkriteria Aktor pemangku kepentingan: Pemerintah, Swasta, LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat), dan Masyarakat. Level 5 Alternatif strategi prioritas pengelolaan TPST: Peningkatan kerjasama dan koordinasi para pihak, Peningkatan SDM, Pengembangan sapras, dan Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah. Diagram struktur hirarki AHP

pengelolaan TPST-Bantargebang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hirarki pengelolaan sampah terpadu di Bantargebang Bekasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembobotan keluaran Expert Choice 11 untuk masing-masing Sasaran, kriteria tujuan, subkriteria kendala, subkriteria aktor dan alternatif dalam pengelolaan TPST Bantargebang seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Tingkat *inconsistency* yang dimiliki oleh setiap kriteria, subkriteria dan alternatif selalu lebih kecil dari nilai random indeks *consistency* (RI), artinya. Terdapat konsisten jawaban responden pada hasil analisis [6], dengan demikian, langkah berikutnya melakukan penentuan prioritas alternatif melalui analisis sensitifitas dua dimensi.

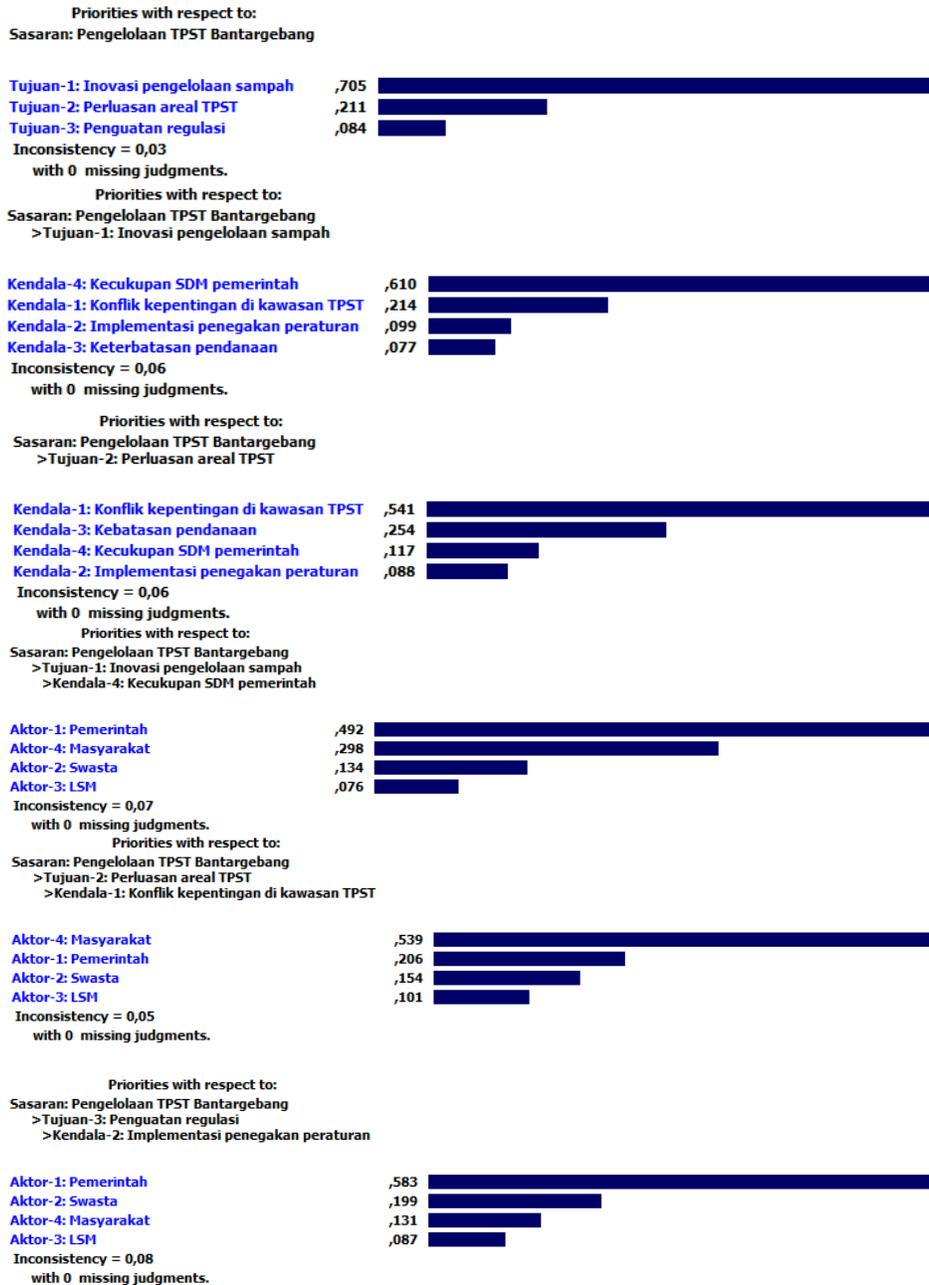
Pada Gambar 3, prioritas utama dari hasil pembobotan tujuan pengelolaan TPST Bantargebang adalah mengatasi persoalan inovasi pengelolaan sampah (0,705) dan dihadapkan pada persoalan daya tampung sampah yaitu isu perluasan areal TPST Bantargebang (0,211). Bobot terendah pada penguatan regulasi pengelolaan sampah (0,084). Nilai-nilai bobot menggambarkan tingkatan kepentingan berdasarkan keterlibatan aktor atau

*stakeholders* dalam kawasan TPST Bantargebang. Pada subkriteria kendala, prioritas pada kriteria tujuan inovasi pengelolaan sampah adalah persoalan SDM dalam hal ini ketercukupan karyawan pemerintah (0,705). Prioritas untuk mendukung keputusan perluasan areal TPST Bantargebang adalah melakukan manajemen konflik terhadap kepentingan para pemanfaat (*user*) didalam kawasan TPST Bantargebang (0,541). Prioritas penguatan regulasi adalah penerapan penegakan peraturan pengelolaan sampah secara konsekuen (0,546). Persoalan pengembangan inovasi pengelolaan sampah harus didukung oleh ketercukupan SDM pemerintah yang memadai, handal dan berkemampuan secara *skill* dan kompetensi peran pemerintah sangat dominan (0,492). Prioritas manajemen konflik di tingkat masyarakat (0,539) menjadi persoalan kompleks karena tingginya potensi konflik kepentingan di kawasan TPST Bantargebang jika akan dilaksanakan perluasan areal kawasan TPST Bantargebang. Tujuan penguatan regulasi sangat ditentukan oleh komitmen pemerintah (0,583) dalam menerapkan penegakan peraturan khususnya pelanggaran-pelanggaran oleh *stakeholders* yang

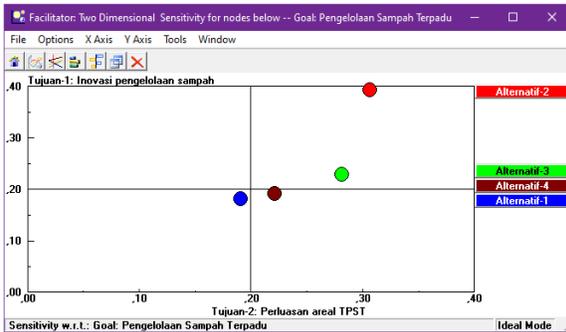
menimbulkan konflik kepentingan di dalam kawasan TPST Bantargebang.

Rekapitulasi hasil analisis sensitifitas dua dimensi disajikan pada Gambar 3. Kondisi grafik pada gambar menunjukkan seberapa baik alternatif melakukan interaksi dua kriteria. Sebaran plot dua dimensi (2D) diklasterisasi kedalam kuadran. Alternatif yang paling memiliki keutamaan ditunjukkan pada posisi kuadran

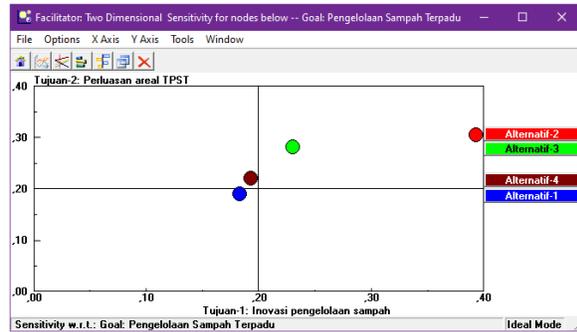
kanan atas atau lebih mendekati pojok kanan atas. Plot 2D yang berada pada kuadran kiri bawah, merupakan posisi alternatif yang berisiko rendah atau tidak menimbulkan konflik antara dua kriteria. Alternatif yang terletak di kuadran kiri atas dan kuadran kanan bawah menunjukkan kondisi yang kompleks dimana kebijakan yang *win-win solution* karena ada potensi konflik diantara dua kriteria.



Gambar 2. Bobot Kriteria Tujuan dan Subkriteria Kendala Keluaran AHP



(a) Normal



(b) Rotasi

Keterangan: Alternatif 1: Peningkatan kerjasama dan koordinasi parapihak, 2: Peningkatan SDM, 3: Pengembangan sarana prasarana, dan 4: Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah

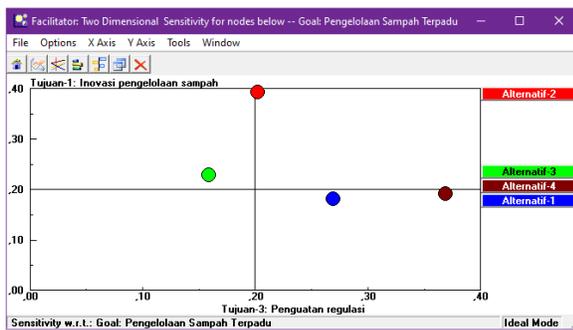
Gambar 3. Grafik Sensitifitas 2D: Inovasi Pengelolaan Sampah dan Perluasan Areal TPST

Pada Gambar 3, grafik sensitifitas 2D *head-to-head* antara kriteria tujuan Inovasi Pengelolaan Sampah dengan kriteria tujuan Perluasan Areal TPST ditampilkan posisi alternatif (2) Peningkatan SDM, dan (3) Pengembangan sarana prasarana keduanya berada di kuadran utama yaitu kanan atas. Diantara kedua alternatif tersebut, alternatif peningkatan sumberdaya manusia (SDM) menjadi prioritas keputusan yang diambil. Secara prinsip tidak ada perubahan posisi setelah dilakukan rotasi ( $X$  to  $Y$  dan  $Y$  to  $X$ ).

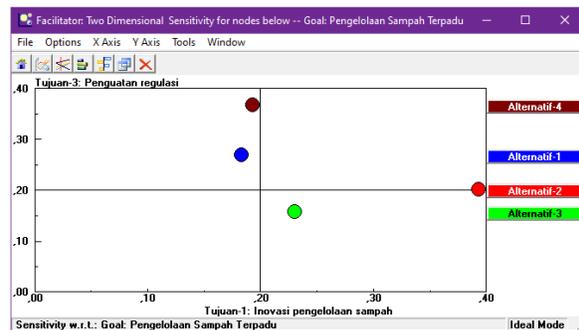
alternatif peningkatan sumberdaya manusia (SDM) menjadi prioritas keputusan yang diambil karena sedikit lebih banyak masuk ke zona kuadran kanan atas dibandingkan alternatif Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah. Baik sebelum maupun sesudah dilakukan rotasi.

Selanjutnya pada Gambar 4, grafik sensitifitas 2D *head-to-head* antara kriteria tujuan Inovasi Pengelolaan Sampah dengan kriteria tujuan Penguatan Regulasi ditampilkan posisi alternatif (2) Peningkatan SDM, dan (4) Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah keduanya berada mendekati di kuadran utama yaitu kanan atas. Diantara kedua alternatif tersebut,

Terakhir pada Gambar 5, grafik sensitifitas 2D *head-to-head* Perluasan Areal TPST dengan Penguatan Regulasi diketahui bahwa hasil sebelum dan sesudah rotasi ditampilkan posisi alternatif (2) Peningkatan SDM, dan (4) Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah keduanya berada mendekati di kuadran utama yaitu kanan atas. Diantara kedua alternatif tersebut, alternatif peraturan tatakelola pemanfaatan sampah menjadi prioritas keputusan yang diambil karena berada didalam zona kuadran kanan atas dibandingkan alternatif Peningkatan SDM.



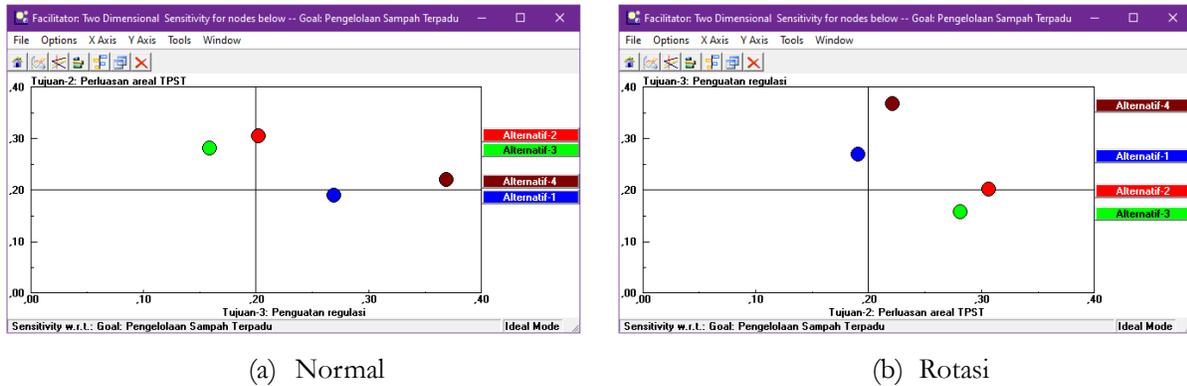
(a) Normal



(b) Rotasi

Keterangan: Alternatif 1: Peningkatan kerjasama dan koordinasi parapihak, 2: Peningkatan SDM, 3: Pengembangan sarana prasarana, dan 4: Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah

Gambar 4. Grafik Sensitifitas 2D: Inovasi Pengelolaan Sampah dan Penguatan Regulasi



Keterangan: Alternatif 1: Peningkatan kerjasama dan koordinasi parapihak, 2: Peningkatan SDM, 3: Pengembangan sarana prasarana, dan 4: Peraturan tatakelola pemanfaatan sampah

Gambar 5. Grafik Sensitifitas 2D: Perluasan Areal TPST dan Penguatan Regulasi

Secara sensitifitas global, grafik sensitifitas 2D untuk pengambilan keputusan alternatif dalam pengelolaan sampah terpadu di TPST Bantargebang adalah alternatif kedua yaitu peningkatan sumberdaya manusia (SDM) sebagai penunjang kegiatan di kawasan TPST Bantargebang. Peningkatan sumberdaya manusia khususnya di internal TPST-Bantargebang dianggap paling krusial. Hal ini dikarenakan ketersediaan jumlah pegawai operasional di TPST-Bantargebang masih sedikit. Sekitar 500-700 orang tenaga kerja untuk mengolah sampah yang jumlahnya mencapai lebih 7.500 ton per hari [8]. Ratusan tenaga kerja tersebut ditugaskan untuk keperluan pengoperasian puluhan alat berat, teknisi, bagian daur ulang sampah plastik, pembuatan kompos, bagian mesin pembangkit listrik dan sebagainya. Jumlah SDM itu belum termasuk staf kantor, pengawas lapangan, penjaga alat dan teknisi alat berat. Ditambah lagi dengan SDM di unit pembangkit listrik sebanyak 59 orang, di bagian pupuk kompos, daur ulang sampah plastik [1, 9].

Daya tampung sampah di TPST Bantargebang sudah kritis. Pada tahun 2019 saja, frekuensi jumlah rotasi truk sampah yang masuk ke TPST sebanyak 36.991 rotasi dengan sampah 205 ribu ton sampah setiap bulannya. Artinya, setiap truk sampah membawa sampah sekitar 5,6 ton sampah setiap bulannya (Nisa, 2020; Sukwika, 2021). Hasil dari skenario intervensi Darmawan dkk. [10] pada kapasitas lahan TPST Bantargebang menunjukkan masih dapat dimanfaatkan sampai dengan tahun 2023 dengan penambahan peningkatan rasio sebesar

134,58% yaitu produksi pemulung dengan tingkat sampah *landfill*.

Potensi konflik atas isu lingkungan dan sosial dapat dilakukan penyelesaiannya melalui pendekatan kriteria tiga tujuan, yaitu inovasi pengelolaan sampah, perluasan areal TPST, dan penguatan regulasi. Keterlibatan *stakeholders* termasuk para aktor dan *user* di arena aksi dalam kawasan TPST Bantargebang menentukan efektifitas strategi pengelolaan sampah terpadu. Bentuk penyelesaian konflik yang telah dilakukan meliputi penanganan masalah sampah mulai dari pengurangan sampah yang diangkut ke TPST Bantargebang dan realisasi penyediaan ITF (*intermediate treatment facility*), hingga kesepakatan *addendum* karena pembuangan sampah dilakukan di kota lain meskipun tanah dimiliki oleh DKI Jakarta [11]. Dibutuhkan fasilitas penunjang untuk inovasi pengelolaan sampah sehingga keberadaan regulasi pendukung menjadi penting. Manajemen TPST Bantargebang setidaknya membutuhkan penambahan lahan 30-40 hektar, sehingga DKI Jakarta mengambil langkah progresif untuk membangun berbagai fasilitas tersebut.

Dalam situs DLH Pemprov DKI Jakarta disebut bahwa TPST Bantargebang telah mengembangkan berbagai infrastruktur dan teknologi untuk pemilahan sampah skala besar. Pemanfaatan teknologi biogas, pembakaran, gasifikasi plasma, dll sebagai bagian dari implementasi hierarki pengolahan sampah dan energi dari limbah sehingga derajat pengolahan dan pengurangannya besar. Pemanfaatan multi teknologi merupakan upaya konkrit terhadap perbaikan dalam

proses pengolahan dan pengurangan sampah. Namun tetap harus didukung oleh infrastruktur dan penyediaan *proven-technology* yang proposional [12]. Dengan begitu, target kapasitas produksi *composting* dan pengolahan sampah dengan teknologi thermal bisa ditingkatkan hingga 2000 ton per hari. Bahkan *landfill mining* dan RDF bisa menghasilkan lebih dari 3.000 ton per hari. Infrastruktur lainnya juga dimungkinkan untuk teknologi daur ulang sampah plastik, kayu, kertas, dan lain-lain.

Hasil kajian Bangun dkk. [13] nilai manfaat sistem *thermal* dan *landfill* pada PLTSA, dari sisi perbandingan nilai, PLTSA *thermal* sangat efektif dan mampu mengurangi sampah secara cepat dan volume paling banyak, Namun nilai PLTSA *landfill* lebih jauh lebih besar dari PLTSA *thermal*, karena mampu mengeliminasi kadar emisi CO<sub>2</sub> lebih banyak. Sampah organik selain berguna untuk kompos juga diinovasi menjadi bahan untuk ketahanan energi, dalam hal ini listrik [9, 14, 15]. Disebutkan oleh Esye & Iswal [14] pada 4 zona PLTSA Bantargebang yang menampung sampah organik meliputi daun kayu, kertas dan sisa makanan diperoleh total volume sebesar 9.933.042,24m<sup>3</sup>. Jika dipilah menghasilkan 6.972.996m<sup>3</sup> sampah organik dapat menghidupkan 6 mesin generator 1,063MW dengan 80% kapasitas yang terpakai.

Potensi *composting* di TPST Bantargebang telah diproyeksikan oleh Surjandari dkk. [16], dimana dengan sistem *composting*, pada tahun 2025 timbunan sampah dapat turun sebesar 807.412ton, ini berbeda jika pengolahan sampah dengan *landfill* yaitu sebesar 795.088ton. Artinya, sistem *composting* bisa mengurangi timbunan sampah sebesar 21,56%. Menurut Darmawan dkk. [10] TPST Bantargebang kurang optimal dalam pengolahan kompos, hal ini ditunjukkan dengan rata-rata sampah yang masuk 25,63ton per hari. Namun, hanya 13% yang diolah menjadi kompos. Kapasitas produksi kompos dapat ditingkatkan hingga 100% asalkan didukung dengan pembelian alat baru atau jika ingin lebih efisien pada alat yang rusak dilakukan perbaikan [15].

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis sensitifitas dua dimensi yang menjadi dasar alternatif dalam pengambilan keputusan pengelolaan sampah di TPST

Bantargebang ditemukan bahwa alternatif paling utama sebagai penunjang kegiatan di kawasan TPST Bantargebang yaitu peningkatan sumberdaya manusia (SDM). Implikasi kebijakannya yang ditawarkan dari studi ini adalah rendahnya rasio jumlah sumberdaya manusia pemerintah khususnya ketersediaan jumlah pegawai operasional terhadap target peningkatan kualitas dan efektifitas layanan pengolahan sampah pada masyarakat masih rendah, oleh karena itu, peningkatan SDM baik secara kompetensi dan jumlah menjadi prioritas untuk mendukung pengembangan pengelolaan sampah terpadu di TPST Bantargebang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sahid Jakarta yang telah mendanai pelaksanaan penelitian hibah internal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Sukwika and L. Noviana, "Status Keberlanjutan Pengelolaan Sampah Terpadu di TPST-Bantargebang, Bekasi: Menggunakan RapiFish dengan R Statistik," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 18, no. 1, pp. 107-118, 2020.
- [2] S. A. Ali *et al.*, "Sanitary Landfill Site Selection By Integrating AHP and FTOPSIS with GIS: A Case Study of Memari Municipality, India," *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 28, no. 6, pp. 7528-7550, 2021.
- [3] X. Chen, Y. Geng, and T. Fujita, "An Overview of Municipal Solid Waste Management in China," *Waste Management*, vol. 30, no. 4, pp. 716-724, 2010.
- [4] Y. C. Maulana, "Zonasi Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang," *Jurnal Geografi Gea*, vol. 14, no. 2, pp. 1-10, 2014.
- [5] T. Widyaningsih and A. Ma'ruf, "Eksternalitas Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta," *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, vol. 18, no. 1, pp. 86-102, 2017.
- [6] T. L. Saaty and L. G. Vargas, "The Seven Pillars Of The Analytic Hierarchy Process," in *Models, Methods, Concepts & Applications of The Analytic Hierarchy Process*: Springer, pp. 23-40, 2012.
- [7] I. Vanany, *Performance Measurement: Model dan Aplikasi*. Surabaya: ITS Press, 2009.
- [8] T. Sukwika, "Penentuan Faktor Kunci Untuk Pengembangan Pengelolaan TPST-Bantargebang

- berkelanjutan: Pendekatan MICMAC," *Jurnal Tataloka*, vol. 23, no. 3, pp. 1-13, 2021.
- [9] L. Noviana and T. Sukwika, "Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Pupuk Kompos Ramah Lingkungan Di Kelurahan Bhaktijaya Depok," *Pengabdian Untukmu Negeri*, vol. 4, no. 2, pp. 237-241, 2020.
- [10] A. Darmawan, T. E. B. Soesilo, and S. Wahyono, "Model Optimasi Pengelolaan Sampah di TPA," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan*, vol. 21, no. 2, pp. 13-29, 2020.
- [11] D. P. A. Ishar, N. H. Sardini, and L. Astrika, "Konflik Antara Pemerintah Provinsi DKI Jakarta dan Pemerintah Kota Bekasi dalam Pengelolaan Sampah Bantargebang tahun 2015-2016," *Journal of Politic and Government Studies*, vol. 6, no. 4, pp. 211-220, 2017.
- [12] T. Sukwika, "Peran Pembangunan Infrastruktur Terhadap Ketimpangan Ekonomi Antarwilayah di Indonesia," *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, vol. 6, no. 2, pp. 115-130, 2018.
- [13] B. T. Bangun, R. Purba, and H. Batih, "Analisis Ketahanan Energi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLTsa) Metode Landfill Dan Thermal Di Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebang," *Lektrokom: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 14-14, 2019.
- [14] Y. Esye and G. S. Iswal, "Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Dengan Metode *Sanitary Landfill* di Bantargebang," *Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik*, vol. 11, no. 2, pp. 70-80, 2021.
- [15] H. Zhang and T. Matsuto, "Comparison of Mass Balance, Energy Consumption and Cost of Composting Facilities For Different Types of Organic Waste," *Waste Management*, vol. 31, no. 3, pp. 416-422, 2011.
- [16] I. Surjandari, A. Hidayatno, and A. Supriatna, "Model Dinamis Pengelolaan Sampah Untuk Mengurangi Beban Penumpukan," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 134-147-134-147, 2009.