

Pemilihan Prioritas Pengolahan Sampah dalam Perspektif Pengetahuan Masyarakat Untuk Reduksi Emisi

Novia Sari^{1*}, Henita Rahmayanti¹, Bagus Sumargo²

¹Departemen Pendidikan Lingkungan

²Prodi Statistika Fakultas Matematika dan Sains

Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Jakarta

Jl. Rawamangun Muka Raya Pulo Gadung DKI Jakarta 13220

*novia_9907822002@mhs.unj.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i3.227643>

Abstrak

Jakarta sebagai salah satu kota metropolitan yang ada di Indonesia memiliki berbagai permasalahan pada bidang persampahan. Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2022, timbulan sampah harian di DKI Jakarta pada 2022 adalah 8.527,07 ton dengan capaian pengurangan sekitar 26% di setiap wilayah kota administrasi. Penelitian ini menggunakan studi literatur berdasarkan beberapa teori dan penelitian mengenai masalah persampahan dengan tujuan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat untuk mengimplementasikan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2012 tentang Pedoman Pelaksanaan *Reduce, Reuse, Recycle* melalui Bank Sampah sebagai upaya menuju circular economy. Hasil analisis dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dengan bantuan Aplikasi Superdecision menunjukkan bobot kriteria untuk penentuan pengolahan sampah dengan urutan dari tertinggi yaitu memperlihatkan bahwa aspek sosial memiliki preferensi yang paling tinggi (51,49%), aspek lingkungan (28,24%), aspek ekonomi (11,89%) dan aspek teknologi (8,37%). Sedangkan urutan prioritas alternatif memiliki preferensi tertinggi adalah kompos sebesar 51,61% kemudian dengan metode *recycle* sebesar 24,40%, Incenerasi sebesar 15,61% dan dengan metode Landfill sebesar 8,36%. dengan nilai Inconsistency 0,02. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dari kriteria tersebut masih masuk dalam ambang batas inkonsistensi, yaitu tidak boleh lebih dari 0,1.

Kata Kunci : kriteria, pengolahan sampah, Jakarta, AHP,

Abstract

Jakarta, as one of the metropolitan cities in Indonesia, has various problems in the waste sector. According to the 2022 National Waste Management Information System (SIPSN), daily waste generation in DKI Jakarta in 2022 is 8,527.07 tons with a reduction of around 26% in each administrative city area. This research uses literature studies based on several theories and research regarding waste problems with the aim of increasing community participation in implementing Minister of the Environment Regulation Number 13 of 2012 concerning Guidelines for Implementing Reduce, Reuse, Recycle through Waste Banks as an effort towards a circular economy. The results of the analysis using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method with the help of the Superdecision Application show the weight of the criteria for determining waste processing in order from highest, namely showing that social aspects have the highest preference (51.49%), environmental aspects (28.24%), economic aspects (11.89%) and technological aspects (8.37%). Meanwhile, the alternative priority order with the highest preference is Compost at 51.617%, followed by the Recycle method at 24.40%, Incineration at 15.61% and the Landfill method at 8.36%. with an Inconsistency value of 0.02. This shows that the calculation of these criteria still falls within the inconsistency threshold, which cannot be more than 0.1.

Key words : criteria, waste processing, Jakarta, AHP

PENDAHULUAN

Persampahan merupakan polemik penting terutama di daerah perkotaan disebabkan jumlah penduduk yang cenderung padat (Damanhuri & Padmi, 2018). DKI Jakarta sebagai salah satu kota

metropolitan yang ada di Indonesia memiliki berbagai permasalahan pada bidang persampahan. Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah mendefinisikan sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Sedangkan menurut Tchobanoglous, sampah diartikan sebagai semua jenis limbah berbentuk padat yang berasal dari kegiatan manusia dan hewan kemudian dibuang karena tidak bermanfaat atau tidak diinginkan lagi kehadirannya (Tchobanoglous *et al.*, 1993).

Article History:

Received: September, 29th 2023; **Accepted:** Nov, 14th 2023

Cite this as :

Sari, N., Rahmayanti, H., Sumargo, B. 2023. Pemilihan prioritas pengolahan sampah dalam perspektif pengetahuan masyarakat untuk reduksi emisi. Vol 16(3). 345-350.

Menurut Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2022, timbulan sampah harian di DKI Jakarta pada 2022 adalah 8.527,07 ton dengan capaian pengurangan sekitar 26% di setiap wilayah kota administrasi. Komposisi sampah tersebut menurut Badan Pusat Statistik tahun 2022, terdiri dari \pm 53% sampah organik dan \pm 47% sampah anorganik (dengan proporsi sampah plastik \pm 14%). Tingginya timbunan sampah di DKI Jakarta menyebabkan kondisi Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah menjadi cepat penuh karena metode pengelolaan sampah yang masih menggunakan sistem kumpul – angkut – buang. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Kompleksitas kehadiran permasalahan sampah selain disebabkan karena pola penanganan yang belum terintegrasi, juga disebabkan faktor sarana dan prasarana yang belum memadai serta rendahnya peran aktif masyarakat dalam mendukung program pemerintah untuk mengatasi dan menanggulangi permasalahan sampah yang dihasilkan (Hariani & Suprajaka, 2017).

Salah satu langkah efektif dan efisien untuk merubah paradigma lama dalam pengelolaan sampah adalah dengan menerapkan konsep *circular economy* (Kristianto, 2020). Menteri Perencanaan dan Pembangunan Nasional, Suharso Monoarfa dalam *The Economic, Social, and Environmental Benefits of a Circular Economy in Indonesia* (2021) menyatakan, ekonomi sirkular adalah pendekatan sistem ekonomi melingkar yang tertutup, dengan memaksimalkan kegunaan dan nilai dari bahan mentah, komponen, serta produk sehingga mampu mengurangi jumlah bahan sisa yang tidak digunakan kembali dan dibuang ke tempat pembuangan akhir. Ekonomi sirkular memiliki tujuan yang mengutamakan nilai manfaat sebuah produk agar dapat terus dimanfaatkan dalam sebuah siklus sehingga dapat memperpanjang masa pakai produk tersebut.

Penulisan artikel ini menggunakan studi literatur berdasarkan beberapa teori dan penelitian mengenai masalah persampahan dengan tujuan dapat meningkatkan partisipasi masyarakat untuk mengimplementasikan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 13 Tahun 2012 tentang Pedoman Pelaksanaan *Reduce, Reuse, Recycle*

melalui Bank Sampah sebagai upaya menuju *circular economy*.

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data primer yaitu hasil kuesioner untuk mengetahui sudut pandang masyarakat terhadap pengolahan sampah.

Pengumpulan Data.

Penelitian ini menggunakan teknik kuesioner yang artinya teknik pengumpulan data dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada orang lain yang berperan sebagai responden agar dapat menjawab pertanyaan dari peneliti.

Teknik Analisis Data

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki, hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi-level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Syarifullah, 2010).

Kriteria Skala preferensi dengan skala 1 menunjukkan tingkat paling rendah sampai dengan skala 9 tingkatan paling tinggi. Kriteria dan alternatif sering ditunjukkan dengan matrik berpasangan. Menurut Saaty (1988) digunakan skala perbandingan sebagai ukuran seperti pada skala di bawah ini yang menyatakan intensitas kepentingan.

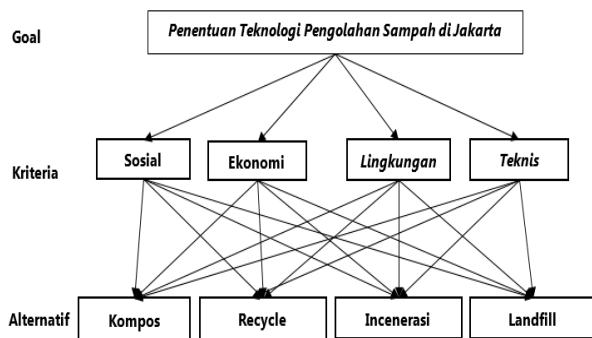
Tabel 1. Penentuan Skor AHP

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya

Intensitas Kepentingan	Keterangan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktifitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibanding dengan i

HASIL PEMBAHASAN

Struktur Model AHP membagi masalah dalam kluster sederhana yang mewakili tingkat berbeda dalam struktur hirarkikal. Dekomposisi dilaksanakan dari atas ke bawah, mulai dari tujuan atau Goal, ke kriteria, ke alternatif akhir. Struktur model pada penelitian ini di bagi ke dalam 3 bagian yaitu tujuan Menentukan Teknologi Pengolahan Sampah di Jakarta dengan kriteria Sosial, Ekonomi, Lingkungan dan Teknism dan Alternatif Pengolahan sampah dengan Kompos, *Recycle*, Incenerasi dan *Landfill*. Untuk Model AHP penelitian ini ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Model Hirarki AHP Pengelolaan Sampah di Jakarta

Tabel 1. Kriteria Penentuan Teknologi Pengolahan Sampah di Jakarta

No.	Kriteria	Uraian
1.	Sosial	Penyerapan Tenaga Kerja
		Potensi Konflik dengan Masyarakat rendah
		Menumbuhkan lapangan usaha
		Menumbuhkan sektor formal dan/atau Informal
		Penguatan peran serta masyarakat
2.	Ekonomi	Investasi Rendah
		Biaya Operasional Rendah
		Menghasilkan PAD yang tinggi

No.	Kriteria	Uraian
3.	Lingkungan	Minimal dalam menimbulkan pencemaran air
		Minimal dalam menimbulkan pencemaran udara dan bau
		Minimal dalam menimbulkan pencemaran tanah
		Minimal dalam menimbulkan habitat bibit penyakit
		Minimal dalam menurunkan estetika/keindahan lingkungan
		Kesesuaian dengan arahan pengembangan kota
		4.
Dapat mengatasi masalah keterbatasan lahan		
Ketersediaan lokasi		
Ketersediaan teknologi		
Kemudahan penerapan teknologi (kemudahan operasional)		
Ketersediaan SDM yang memahami teknologi		
Pemanfaatan sumberdaya		

1. Pengolahan Sampah dengan *Landfill*

Pada *Landfill* sebenarnya sampah tidak dimusnahkan secara langsung, namun dibiarkan membusuk menjadi bahan organik. Metode penumpukan bersifat murah dan sederhana, tetapi menimbulkan beberapa risiko antara lain: berjangkitnya penyakit menular, menyebabkan pencemaran (terutama bau dan kotoran) (Kholil, 2006).

2. Pengolahan Sampah dengan *Recycle*

Merupakan salah satu strategi pengelolaan sampah padat yang terdiri atas kegiatan pemilahan, pengumpulan, pemrosesan, pendistribusian dan pembuatan produk/material bekas pakai. Proses recycle dipengaruhi oleh faktor fraksional (persentase) kemampuan memilah, waktu pengiriman dan waktu pengolahan. Sifat dari recycle adalah menunda penumpukan sampah

yang sifatnya anorganik, maka lambat laun hasil atau produknya pun akan menjadi sampah kembali. Sampah anorganik yang berjumlah 44%, jika *recycle* sampah sebesar 25% dari jumlah sampah yang ada ditambah dengan peran pemulung yang melakukan pengangkutan untuk *recycle* secara informal sebesar 5 ton/bulan per orang, dan diasumsikan delay 6 bulan, maka proses *recycle* mampu menekan masuknya sampah yang dihasilkan masyarakat. Sebagai contoh proyeksi pada tahun 2025, sampah yang dihasilkan sebesar 83.528 ton/bulan atau 1.002.348 ton pada tahun tersebut, hanya 636.877 ton yang masuk ke TPA Bantar Gebang dengan adanya *recycle*.

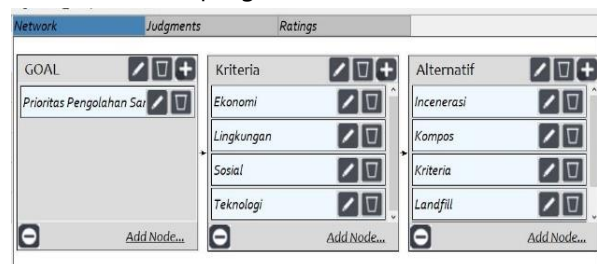
3. Pengolahan Sampah dengan Kompos

Pengolahan sampah dengan pengomposan merupakan cara penumpukan sampah pada lubang kecil dalam jangka waktu tertentu untuk menghasilkan pupuk yang alamiah atau proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme terhadap buangan organik yang *biodegradable* (Subandi, 2006). Pemanfaatannya dapat membantu DKI Jakarta yang mempunyai program hutan kota. Selain itu, lokasi tanam yang semakin berkurang di rumah-rumah masyarakat membutuhkan media tanam lain sebagai penyubur tanaman. Hasil pengomposan dapat digunakan sebagai unsur hara untuk penanaman dalam pot. Kompos yang terbuat dari sampah organik dapat pula berfungsi untuk mereduksi timbunan sampah.

Mengingat 55% sampah penduduk DKI Jakarta adalah sampah organik, maka pembuatan kompos akan mengurangi suplai sampah ke TPA Bantar Gebang. Sama halnya dengan *recycle*, pengomposan juga membutuhkan pemilahan. Perbedaannya adalah hasil ataupun produk pengomposan ini tidak kembali menjadi sampah. Komposisi sampah penduduk DKI Jakarta rata-rata menghasilkan 55,5% sampah organik dari total sampah yang dihasilkan (26264 m³/tahun). Jika sampah organik tersebut mampu diolah seluruhnya, maka akan dapat menurunkan jumlah sampah di TPA Bantar Gebang. Sebagai contoh pada tahun 2025 diproyeksikan akan terdapat 5 ton sampah, turun sebesar 807412 ton jika dibandingkan dengan pengolahan sampah dengan landfill (pada tahun 2025 sampah di TPA sebesar 795088 ton). Artinya, pengolahan sampah menjadi kompos ini mampu mereduksi sampah di TPA sebesar 21,56%.

4. Pengolahan Sampah dengan Incenerator

Cara ini mampu mengurangi timbunan sampah di TPA Bantar Gebang sebesar 62,6%. Metode ini dapat dilakukan hanya untuk sampah yang dapat dibakar habis. Harus diusahakan jauh dari pemukiman untuk menghindari pencemaran (asap dan bau) dan kebakaran. Pembakaran sampah menghasilkan dioksin, yaitu ratusan jenis senyawa kimia berbahaya, yang mampu memperpanjang umur zona landfill dari dua tahun menjadi 4,5 tahun. Kecepatan pengolahan sampah ini akan mengurangi beban penumpukan sampah di TPA Bantar Gebang. Jika sampah yang diolah semakin banyak maka akan mengurangi sampah yang akan dibuang ke TPA Bantar Gebang, sehingga semakin rendah suplai sampah ke TPA dan semakin lama pula zona yang akan dipakai sebagai wadah *landfill*. Berbeda dengan *recycle* dan pengomposan yang hanya bisa dilakukan terhadap sampah anorganik atau organik saja, incenerator dapat dilakukan terhadap kedua jenis sampah tersebut, kecuali anorganik yang bersifat logam dan kaca, karena itu pula penurunan jumlah sampah di TPA dengan incinerator cukup signifikan.



Gambar 2. Model Hierarki AHP pada Software Super Decision

Node Cluster	Normal	Hybrid
1. Choose		3. Results
Choose Node		Inconsistency: 0,0247
Prioritas Peng-		
Cluster: GOAL	Ekonomi	0.11895
	Lingkungan	0.28240
Choose Cluster	Sosial	0.51493
Kriteria	Teknologi	0.08372

Gambar 3. Hasil *Pairwise Comparison* Kriteria

Tahapan selanjutnya adalah tahap perbandingan dari setiap kriteria dan alternatif yang ada dengan menggunakan aplikasi *Superdecision*, tahap pertama adalah *Pairwise Comparison*, yaitu penilaian secara komparatif berpasangan. Setiap kriteria dan alternatif keputusan ditentukan bobotnya dengan mengadakan perbandingan berpasangan. Hasil analisis (Gambar 3) menunjukkan bahwa aspek sosial memiliki preferensi yang paling

tinggi (51,49%), aspek lingkungan (28,24%), aspek ekonomi (11,89%) dan aspek teknologi (8,37%).

Urutan alternatif penentuan pengolahan sampah dari kriteria sosial, dengan urutan dari tertinggi yaitu Kompos 53,79%, Recycle 24,52%, Incenerasi 15,19% dan Landfill 6,49%. Sementara itu, urutan alternatif penentuan pengolahan sampah dari kriteria ekonomi, dengan urutan dari tertinggi yaitu Kompos 55,79%, Recycle 23,17%, Incenerasi 11,88% dan Landfill 9,16%. Urutan alternatif penentuan pengolahan sampah dari Kriteria Lingkungan, dengan urutan dari tertinggi yaitu Kompos 53,79%, Recycle 24,52%, Incenerasi 15,19% dan Landfill 6,49%. Selanjutnya, urutan Alternatif penentuan pengolahan sampah dari Kriteria Teknologi, dengan urutan dari tertinggi yaitu Kompos 55,48%, Recycle 26,18%, Incenerasi 11,89% dan Landfill 6,44%.

Icon	Name	Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Incenerasi	0.15619	0.078093
No Icon	Kompos	0.51617	0.258086
No Icon	Landfill	0.08360	0.041800
No Icon	Recycle	0.24404	0.122020

Gambar 4. Alternatif Kombinasi

Pada Gambar 4 dapat dijelaskan alternatif yang terpilih berdasarkan kombinasi 4 kriteria yaitu pengolahan sampah dengan menjadikan Kompos sebesar 51,61% kemudian dengan metode Recycle sebesar 24,40%, Incenerasi sebesar 15,61% dan metode Landfill sebesar 8,36%. Berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan, serta alternatif yang ada, dan telah melalui proses *assessment* masing-masing maka diperoleh hasil penentuan pengolahan sampah dengan Kompos merupakan alternatif yang tepat untuk dipilih. dengan nilai Inconsistency 0,02. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan dari alternatif tersebut masih masuk dalam ambang batas inkonsistensi, yaitu tidak boleh lebih dari 0,1.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis dengan menggunakan metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dengan bantuan Aplikasi Superdecision menunjukkan bobot kriteria untuk penentuan pengolahan sampah dengan urutan dari tertinggi yaitu memperlihatkan bahwa

aspek sosial memiliki preferensi yang paling tinggi (51,493%). Kriteria tersebut masih masuk dalam ambang batas inkonsistensi, yaitu tidak boleh lebih dari 0,1. Alternatif yang terpilih berdasarkan kombinasi 4 kriteria yaitu Kompos sebesar 51,61% kemudian dengan metode Recycle sebesar 24,40%, Incenerasi sebesar 15,619% dan dengan metode Landfill sebesar 8,36%. Alternatif pengomposan menjadi prioritas utama yang sebaiknya diterapkan dalam pengolahan sampah di Jakarta. Hal ini berarti bahwa jika kondisi yang dihadapi mengharuskan penentuan teknologi pengolahan sampah dititik beratkan kepada membuka kesempatan kerja, meminimalkan potensi konflik yang mungkin terjadi, menciptakan peluang berusaha bagi masyarakat, membuka peluang kepada sektor informal dan formal untuk terlibat, serta dapat meningkatkan peran serta masyarakat, maka pengomposan adalah prioritas utama untuk diterapkan di DKI Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, M. R., & Labib, A. W. (2003). A design strategy for reconfigurable manufacturing systems (RMSs) using analytical hierarchical process (AHP): a case study. *International Journal of production research*, 41(10), 2273-2299.
- Amborowati, A. (2004). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perumahan dengan Metode AHP menggunakan Expert Choice.
- Amurwaraharja, I. P., 2003. Analisis Teknologi Pengolahan Sampah dengan Proses Hirarki Analitik dan Metoda Valuasi Kontingensi, Tesis Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Ariani, F. (2017). Sistem Penunjang Dalam Penentuan Prioritas Pemilihan Percetakan Media Promosi Menggunakan Metode AHP. *Jurnal Informatika*, 4(2).
- Basak, I., & Saaty, T. (1993). Group decision making using the analytic hierarchy process. *Mathematical and computer modelling*, 17(4-5), 101-109.
- Byun, D. H. (2001). The AHP approach for selecting an automobile purchase model. *Information & management*, 38(5), 289-297.
- Chrisnadi, L. (2019). Penerapan Ahp Dalam Pemilihan Supplier Di Cv. Hutan Rimba Dengan Expert Choice. *Jurnal Valtech*, 2(1), 83-86.

- Deaton M. L., and Winebrake, J. J., 2000. *Dynamic Modeling of Environmental System*, Springer Verlag Publication, New York.
- Dobias, A. P. (1990). Designing a mouse trap using the analytic hierarchy process and expert choice. *European journal of operational research*, 48(1), 57-65.
- Erdogan, S. A., Šaparauskas, J., & Turskis, Z. (2017). Decision making in construction management: AHP and expert choice approach. *Procedia engineering*, 172, 270-276.
- Fitria, L., Susanty, S. dan Suprayogi, 2009, "Penentuan Rute Truk Pengumpulan dan Pengangkutan Sampah di Bandung." *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11, No. 1, pp. 51-60.
- Fitriyani, F., & Helmud, E. (2016). Pemilihan paket internet android pada operator telepon gsm menggunakan metode analytical hierarchy process (ahp). *Jurnal Sistem Informasi*, 8(1), 918.
- Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). Pengaruh Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Mobil Lcgc dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2).
- Iriadi, N., & Yohana, D. (2016). Pengaruh Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Mobil Lcgc dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2).
- Kholil, 2005. *Rekayasa Model Dinamik Untuk Pengolahan Sampah Berbasis Zero Waste Studi Kasus di Jakarta Selatan*, Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Prakosa, D., 2003. "Partisipasi Masyarakat Kawasan Terbangun terhadap Kebijakan
- Mardiyati, S., JULIANA, J., & DRIYANI, D. (2016). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perumahan Dengan Menggunakan Metode AHP. *Faktor Exacta*, 9(1), 63-71.
- Ossadnik, W., & Lange, O. (1999). AHP-based evaluation of AHP-Software. *European journal of operational research*, 118(3), 578-588.
- Pengelolaan Sampah Pemerintah Kota Semarang (Studi Kasus Perumahan Aryamukti Semarang)." *Jurnal Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro*, Vol. 1, No. 2, pp. 15-24.
- Retnoningsih, D. (2011). Pemanfaatan Aplikasi Expert Choice Sebagai Alat Bantu Dalam Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Pemilihan Program Studi di Universitas Sahid Surakarta). *Jurnal Gaung Informatika*, 4(1).
- Retnoningsih, D. (2011). Pemanfaatan Aplikasi Expert Choice Sebagai Alat Bantu Dalam Pengambilan Keputusan (Studi Kasus: Pemilihan Program Studi di Universitas Sahid Surakarta). *Jurnal Gaung Informatika*, 4(1).
- Saaty, T. L. (1990). How to make a decision: the analytic hierarchy process. *European journal of operational research*, 48(1), 9-26.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- Subandi, D., 2006, Sampah, sesuatu yang "terlupakan" namun berdaya guna, Working Paper K3LH, PT. Pupuk Kaltim, TBK.