APLIKASI MODEL *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP) DALAM UPAYA MENCARI ALTERNATIF PENGOLAHAN SAMPAH DI KOTA MAKASSAR

Bahrul Ulum Rusydi[1]
Email: bahrul.rusydi@uin-alauddin.ac.id

[1,2,3] Jurusan Ilmu Ekonomi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

ABSTRACT

The increase in population in Makassar has accompanied the increase in the amount of existing waste. At the same time, the waste processing capacity at TPA Tamangapa is smaller than the amount of waste that enters. Theoritically, an efficient waste processing can be done through 4 methods, namely landfill, recycle, composting, and inceneration. To choose the optimal waste processing method, this study uses the Analytical Hierarchy Process (AHP) model processed with the Microsoft Excel 2019 application. The selected waste processing is recycle.

Keywords: *Waste Processing, Analytical Hierarchy Process, TPA Tamangapa*

ARTICLE INFO

Received 26/12/2023
Accepted 11/02/2024
Online 20/02/2024

*Correspondence:Bahrul Ulum Rusydi
E-mail: bahrul.rusydi@uin-alauddin.ac.id

ABSTRAK

Pertambahan jumlah penduduk di Kota Makassar mengiringi perningkatan jumlah sampah yang ada. Pada saat yang bersamaan kapasitas pengolahan sampah di TPA Tamangapa lebih kecil daripada jumlah sampah yang masuk. Pengolahan sampah yang efisien dapat dilakukan dengan melalui 4 metode yaitu landfill, recycle, pengomposan, dan insenerasi. Untuk memilih metode pengolahan sampah yang optimal, maka penelitian ini menggunakan model Analytical Hierarchy Process (AHP) yang diolah dengan aplikasi Microsoft Excel 2019. Adapun hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa aspek yang paling penting dalam pengolahan sampah di TPA Tamangapa adalah aspek lingkungan, dengan metode pengolahan sampah yang terpilih adalah *recycle.*

Kata Kunci: Pengolahan Sampah, Analytical Hierarchy Process, TPA Tamangapa

Pendahuluan

Pembangunan nasional Indonesia bertujuan untuk mewujudkan suatu masyarakat adil dan makmur, material, dan spiritual berdasarkan Pancasila, di dalam wadah negara kesatuan republik Indonesia yang merdeka, berdaulat, dan bersatu, dalam suasana perikehidupan bangsa yang damai, tentram, tertib, dan dinamis, serta dalam lingkungan pergaulan hidup dunia yang merdeka, bersahabat, tertib, dan damai. Hal ini juga tercancum dalam pembukaan Undang-Undang Dasar 1945 telah mencantumkan tujuan pembangunan nasionalnya. Kesejahteraan masyarakat adalah suatu keadaan yang selalu menjadi cita-cita seluruh bangsa di dunia ini. Sementara, yang menjadi hakikat pembangunan nasional Indonesia ialah pembangunan manusia Indonesia seutuhnya dan pembangunan seluruh masyarakat Indonesia (Solikatun, dkk, 2014).

Adanya proses pembangunan ekonomi yang dilakukan oleh suatu pemerintahan akan memberikan dampak yang nyata bagi masyarakatnya, baik itu positif maupun negatif (Todaro dan Smith, 2006). Beberapa manfaat positif dari pembangunan ekonomi antara lain mengurangi tingkat pengangguran, meningkatkan kesejahteraan masyarakat, meningkatkan kualitas hidup dan peradaban, dan banyak lagi dampak positif lainnya. Berkebalikan dengan hal tersebut, proses pembangunan juga pasti menimbulkan dampak negatif atau masalah dalam pembangunan itu sendiri.

Masalah dalam pembangunan ekonomi muncul sebagai residu atau ‘sisa’ dari kegiatan ekonomi yang mengiringi proses tersebut. Sebagaimana dipahami secara umum, aktivitas ekonomi baik itu produksi maupun konsumsi akan menghasilkan residu sebagai sisa aktivitasnya. Grimm et al (2008) menyebutkan bahwa sebagian besar residu tersebut akan berakhir di alam bebas. Masih dalam kajian yang sama, juga disebutkan bahwa pembuangan sisa aktivitas ekonomi ke lingkungan disebabkan karena masyakarat memiliki anggapan bahwa alam ini adalah common goods yang merupakan miliki bersama, sehingga setiap orang bebas untuk melakukan apa saja terhadap alam ini. Pada akhirnya, residu ini menjadi salah satu masalah pelik, rumit, dan tertua dalam proses pembangunan itu sendiri. Residu inipun lalu umum kita kenal sebagai sampah.

Terdapat beberapa faktor yang menjadi pemicu (trigger) dari pertumbuhan atau produksi sampah ini antara lain adalah pembangunan masif, pertumbuhan penduduk, dan perubahan tingkat peradaban manusia (Reno, 2015). Indonesia memiliki ketiga macam faktor ini yang mana kemudian menjadikannya sebagai produsen sampah terbanyak di kawasan ASEAN.

Fenomena persampahan yang berada pada 384 kota di Indonesia, tercatat meningkat dari 80,2 juta ton/hari pada tahun 2010, menjadi 89,6 juta ton/ha pada tahun 2016. Penanganan sampah yang diangkut dan dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), sebesar 10,4 %, dibakar sebesar 24,8 %, hanyut ke sungai 1,9 % dan tidak tertangani sebesar 62,9 % (Waryono, 2018). Rendahnya penanganan tersebut selain disebabkan oleh semakin meningkatnya penduduk perkotaan, juga terbatasnya kendaraan pengangkut sampah, serta sistem pengelolaan TPA yang kurang tepat dan tidak ramah lingkungan. Besarnya timbunan sampah yang belum tertangani, menyebabkan berbagai fenomena permasalahan baik langsung maupun tidak langsung bagi penduduk perkotaan. Selain menimbulkan bahu dan sumber

berbagai penyakit menular, juga pudarnya nilai-nilai keindahan kota karena maraknya tumpukan-tumpukan sampah.

Makassar sebagai salah satu kota terbesar di Kawasan Timur Indonesia juga mengalami permasalahan yang sangat akut terkait dengan sampah. Berdasarkan data yang didapatkan oleh Arif, dkk (2015) dari Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar, terlihat adanya peningkatan yang cukup signifikan terkait sistim penanganan sampah di Kota Makassar. Pada tahun 2014 jumlah tumpukan sampah Kota Makassar mencapai 3.781,23 m^3/hari, sedangkan yang tertangani adalah sebesar 3.373,42 m^3/hari, yakni hanya 89,21 persen terhadap tumbukan. Pada tahun 2015 jumlah timbunan sampah mencapai 3.923,52 m^3/hari, sedangkan jumlah sampah tertangani mencapai 3.520,07 m^3/hari, yakni hanya 89,72 persen terhadap tumpukan. Jumlah tumpukan sampah per hari dari tahun 2005 hingga tahun 2018 bertambah lebih dari 37 persen.

Kegiatan atau aktivitas pembuangan sampah merupakan kegiatan yang tanpa akhir. Oleh karena itu diperlukan sistem pengelolaan sampah yang baik. Sementara itu, penanganan sampah perkotaan mengalami kesulitan dalam hal pengumpulan sampah dan upaya mendapatkan tempat atau lahan yang benar-benar aman (Soeryani et al, 1997). Surjandari, dkk (2017) menyatakan bahwa pengolahan sampah dapat dilakukan melalui beberapa metode, yaitu metode landfill atau membuang ke TPA, metode pengomposan, metode recycle atau daur ulang, serta metode metode innecerating atau pembakaran. Keempat metode tersebut memiliki nilai positif dan negatif masing-masing.

Efektivitas dan efisiensi pengolahan sampah bisa saja berbeda-beda antar wilayah maupun waktu tergantung dari situasi dan kondisi yang dihadapi daearh tersebut. Untuk itu maka perlu dicari metode terbaik yang bisa memberikan solusi terbaik (best solution) terkait pengolahan sampah di Kota Makassar ini.

Data dan Metode Penelitian

Metode *Analytical Jerarchy Process* (AHP) digunakan sebagai alat analisis dalam menentukan metode pengolahan sampah terbaik untuk diterapkan di Kota Makassar. Metode AHP adalah suatu model pendukung keputusan yang menguraikan permasalahan multifaktor atau multikriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki (Saaty, 1993).

Model ini juga merupakan suatu teori pengukuran yang digunakan untuk menderivasi skala rasio baik dari perbandingan-perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) diskrit maupun kontinu (Saaty, 1993). Dalam mendefinisikan masalah dan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) diperlukan suatu hirarki pada penerapan AHP untuk menentukan hubungan dalam struktur tersebut. Struktur hirarki digambarkan dalam suatu diagram pohon yang berisi goal (tujuan masalah yang akan dicari solusinya), kriteria, subkriteria, dan alternatif. Metode AHP yang dilakukan dengan cara memodelkan permasalahan diuraikan secara bertingkat yang terdiri atas kriteria dan alternatif.

Tahapan-tahapan utama dalam penggunaan dan penerapan model AHP terdiri atas pendefinisian masalah dan penentuan solusi yang diinginkan, membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan utama, yang terakhir adalah memeriksa konsistensi.

Gambar 1. Diagram Alir



Responden diambil dengan menggunakan metode *Proportionate Stratified Random Sampling*. Teknik pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara membuat lapisan-lapisan (strata), kemudian dari setiap lapisan diambil sejumlah subjek secara acak. Jumlah subjek dari setiap lapisan (strata) adalah sampel penelitian. Metode ini dipilih karena dengan menggunakan metode ini diperoleh gambaran persepsi responden yang dapat dikategorikan berdasarkan pada strata tertentu. Penggolongan atau klasifikasi responden dalam penelitian ini digiolongkan berdasarkan pada tingkat pendidikan.

Adapun data kuantitatif diperoleh dari kuesioner yang diberikan atau ditanyakan kepada responden. Kuesioner dipilih sebagai media data kuantitatif karena penelitian ini menggunakan persepsi dari responden, sehingga persepsi yang dirangkum ke dalam akan lebih mudah untuk diteliti dan dianalisa. Penyebaran kuesioner menggunakan media online Google Form.

Hasil dan Pembahasan

Permasalahan mendasar namun paling utama dalam konteks persampahan adalah tidak seimbangnya jumlah timbulan sama dengan sampah yang bisa dikelola. Hal ini kemudian akan berdampak pada adanya penumpukan sampah di TPA yang pada akhirnya akan mempengaruhi kapasitas dari TPA tersebut.

Juhaidah (2018) menyatakan bahwa Kota Makassar akan segera masuk ke kondisi darurat sampah. Hal ini disebabkan karena jumlah timbulan sampah yang masuk ke TPA Tamangapa sebanding dengan peningkatan jumlah penduduknya. Berdasarkan pada analisanya, setiap tahun sampah di Kota Makassar meningkat sebanyak 28 persen. Jika tidak dikelola dengan baik maka akan memberikan masalah baru, utamnya dari aspek sosial-ekonomi.

Secara teori, terdapat 4 metode pengolahan sampah yang optimal yaitu *landfill*, *recycle*, pengomposan, dan inserasi (Surjandari, 2017). Keempat metode ini dapat diterapkan dan disesuaikan dengan situasi dan kondisi masyarakat sekitar. Tujuan dari keempat metode ini sama, yaitu memberikan pilihan pengolahan sampah yang efisien dan efektif.

Salah satu alat analisis yang bisa digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria (*multi criteria decision making*) adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). metode pengambilan keputusan

dengan melakukan perbandingan berpasangan antara kriteria pilihan dan juga perbandingan berpasangan antara pilihan yang ada. Permasalahan pengambilan keputusan dengan AHP umumnya dikomposisikan menjadi kriteria, dan alternative pilihan.

Dalam penelitian *goal*-nya adalah mendapatkan proses pengelolaan sampah yang paling efisien di TPA Tamangapa. Sesuai dengan yang dijabarkan dalam kerangka pikir penelitian dan hirarki pengelolaan sampah yang digambarkan pada Gambar 3.1 maka langkah pertama dalam menganalasis model AHP dalam penelitian ini menghitung atau menentukan kriteria prioritas pengolahan sampah.

Aspek Prioritas Pengolahan Sampah

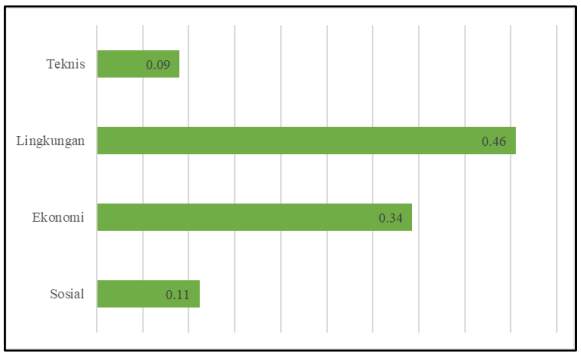
Kriteria yang diajukan dalam penelitian ini ada 4 yaitu sosial, ekonomi, lingkungan, dan teknis. Keempat kriteria ini merupakan aspek-aspek yang terkait dan menjadi pertimbangan utama dalam pemilihan metode pengolahan sampah yang optimal di TPA Tamangapa. Adapun hasil pengolahan data untuk mendapatkan kriteria prioritas adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pemilihan Faktor Menggunakan AHP

Faktor	Ssl	Eko	Lkn	Tkn	Pri. Factor
Sosial	0,10	0,07	0,10	0,18	0,11
Ekonomi	0,38	0,29	0,25	0,45	0,34
Lingkungan	0,48	0,58	0,49	0,27	0,46
Teknis	0,05	0,06	0,16	0,09	0,09

Sumber: Data Primer (diolah), 2020

Gambar 2. Aspek Faktor Prioritas Pengolahan Sampah di TPA Tamangapa



Sumber: Data Primer (diolah), 2020

Berdasarkan pada Tabel 1 diketahui bahwa sektor yang harus menjadi prioritas dalam pengolahan sampah di TPA Antang adalah pertimbangan dampak terhadap lingkungan. Aspek ini memperoleh nilai *priority factor* sebesar 0,49 atau lebih besar 0,12 poin dari aspek di peringkat kedua yaitu ekonomi (0,34). Adapun aspek lain yang mendapatkan nilai paling rendah adalah aspek teknis dengan nilai 0,09.

Pentingnya aspek lingkungan menjadi peritimbangan utama dalam melakukan pengolahan sampah juga disaraankan oleh Sukrorini *et al* (2014). Dalam penelitiannya, disebutkan bahwa kemungkinan terjadinya dampak negatif dari pengolahan sampah terhadap lingkungan besar. Terdapat beberapa saluran yang bisa menjadi efek samping dari kegiatan pengelolaan sampah tersebut.

Pertama, aroma atau bau sampah yang tidak sedap. Bau sampah yang ada di lokasi TPA Tamangapa termasuk dalam Zona Resiko Menengah Kecil, karena bau sampah bisa menyebar ke seluruh area tergantung dari arah angin dan ketinggian tempat. Hal ini terjadi pula di TPA Tamangapa dimana dalam penelitian terdahulu dan juga penelitian ini ditemukan banyaknya warga masyarakat yang

mengeluhkan bau menyengat dari sampah di TPA ini. Bahkan bau sampah ini menjadi lebih parah ketika terjadi hujan.

Kedua, resiko asap pembakaran sampah. Hasil wawancara dengan pengelola TPA Tamangapa didapatkan informasi bahwa sebenarnya membakar sampah di are TPA tidak dibenarkan. Namun demikian, Juhaidah (2018) menemukan bahwa setiap tahun setidaknya bisa terjadi 2-3 kali kebakaran di dalam area TPA. Kebakaran tersebtu terjadi karena ulah dari oknum masyarakat sekitar yang membakar sampah, apalagi ternyata terdapat gas metana hasil fermentasi dari sampah yang terurai yang bisa memperparah kobaran api tersebut. Kebakaran inilah yang menghasilkan asap dan kemudian mengganggu sistem pernapasan dan penglihatan warga masyarakat di sekitar TPA.

Ketiga, kebisingan suara alat berat. Data yang diperoleh dari Dinas Pertamanan dan Kebersihan Kota Makassar (2016) menunjukkan bahwa setidaknya terdapat kurang lebih 550 alat berat yang beroperasi setiap hari di area TPA Tamangapa (Juhaidah, 2018). Polusi suara yang dihasilkan oleh operasional dari alat berat yang ada di TPA Tamangapa dapat memberikan ketidaknyamanan bagi masyaralat sekitar. Karena dapat memberiakan efek negatif terhadap kesehatan mereka, selain itu juga bisa berpengaruh kepada tempat hunian mereka karena getaran dari alat berat yang keluar masuk TPA cukup besar.

Berdasarkan pada hasil dan kajian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa aspek lingkungan memang harus menjadi pertimbangan utama dalam melakukan pengolahan sampah di TPA Tamangapa dibandingkan dengan aspek lainnya.

Kriteria Prioritas Pengolahan Sampah

Setelah menentukan faktor yang harus menjadi prioritas dalam pengolahan sampah di TPA Tamangapa, langkah selanjutnya adalah menentukan kriteria prioritas. Dalam pembahasan sebelumnya dijelaskan bahwa dalam melakukan pengolahan sampah setidaknya terdapat 4 aspek yang perlu diperhatikan dalam memilih metode pengolahan yang efisien. Aspek-aspek tersebut adalah sosial, ekonomi, lingkungan, dan teknis. Hasil penelitian mendapatkan bahwa faktor yang harus menjadi prioritas utama di antara keempat aspek tersebut adalah lingkungan.

Pengolahan sampah yang efisien menurut Surjandari (2017) terbagi menjadi 4 yaitu *landfill*, *recycle*, pengomposan, dan inserasi. Hasil pengolahan data penelitian berdasarkan pada aspek faktor kriteria lingkungan ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Pemilihan Kriteria Menggunakan AHP

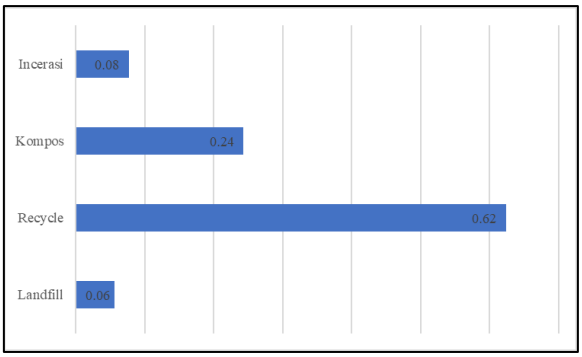
Kriteria	A	B	C	D	Pri. Vector
A	0,07	0,10	0,03	0,03	0,06
B	0,47	0,70	0,81	0,52	0,62
C	0,33	0,12	0,14	0,39	0,24
D	0,13	0,09	0,02	0,06	0,08

Sumber: Data Primer (diolah), 2020

Keterangan:

A = *Landfill*
B = *Recycle*
C = Kompos
D = Inserasi

Gambar 3. Aspek Kriteria Prioritas Pengolahan Sampah di TPA Tamangapa



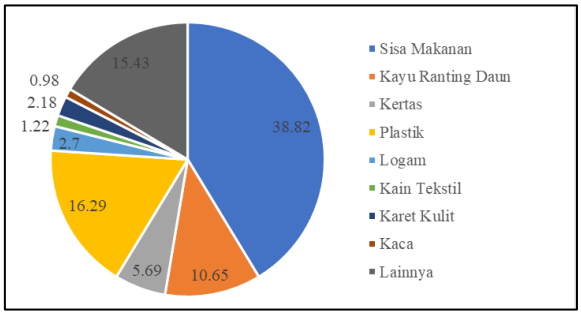
Sumber: Data Primer (diolah), 2020

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk faktor lingkungan, maka yang menjadi kriteria prioritas untuk keputusan pengolahan sampah di TPA Tamangapa adalah metode *recycle* atau daur ulang. Metode ini mendapatkan skor prioritas sebesar 0,62 poin. Nilai ini jauh lebih tinggi dari nilai skor prioritas metode pengolahan sampah lainnya dimana prioritas yang kedua adalah pengomposan. Adapun pilihan terakhir dari kriteria lingkungan adalah *landfill* atau menimbun sampah di dalam lubang.

Metode *recycle* atau daur ulang adalah suatu proses yang memungkinkan bahan-bahan terbuang dapat dimanfaatkan lagi sehingga seolah-olah tidak ada bahan buangan (Fadhila, dkk, 2011). Terdapat berbagai bentuk pemanfaatan buangan sehingga sebagian besar dari masalah sampah dapat teratasi. Bahan organik seperti daun, kayu, kertas, dan sisa makanan, kotoran, dan sebagainya dapat dijadikan kompos dengan pertolongan mikroorganisme.

Data yang diperoleh dari studi di lapangan, menunjukkan bahwa sebagian besar sampah yang dihasilkan oleh penduduk kota Makassar merupakan sampah organik. Berikut ini adalah komposisi sampah Kota Makassar tahun 2018.

Gambar 4. Komposisi Sampah Kota Makassar Tahun 2018



Sumber: sipsn.menlhk.go.id (2020)

Ilustrasi tersebut memberikan informasi bahwa sampah yang masuk ke TPA Tamangapa didominasi oleh sampah yang berupa sisa makanan sebesar 38,82 persen. Komposisi kedua terbanyak adalah plastik sebesar 16,29 persen, dan ketiga adalah kayu, ranting, dan daun sebesar 10,65 persen.

Sampah yang berupa sisa makanan adalah sampah yang dapat dengan mudah terurai di lingkungan. Sehingga tidak diperlukan usaha yang cukup besar untuk mengolahnya. Selain itu, karena mudah terurai maka tidak akan menciptakan timbulan sampah yang dapat mengurangi kapasitas dari TPA Tamangapa. Berbeda dengan sampah sisa makanan, sampah plastik adalah sampah yang tidak mudah untuk diurai. Menurut NOAA (2020), sampah plastik membutuhkan waktu sekitar 10-20 tahun untuk

terurai. Dengan kondisi seperti itu, maka akan sangat wajar ketika tumpukan sampah yang ada di TPA Antang didominasi oleh sampah plastik.

Dalam penjabaran di atas, telah disebutkan bahwa jumlah sampah yang masuk ke TPA Tamangapa kurang lebih sekitar 1.000 ton per hari. Dengan komposisi sampah plastik sebesar 16,29 persen maka dapat dikatakan kalau jumlah sampah plastik yang masuk ke TPA Tamangapa setiap hari sebanyak 162,9 kg. Angka ini tentu saja bukan angka yang sedikit mengingat berat jenis sampah per meter kubik (m^3) hanya 65,68. Dengan data tersebut, maka setiap hari setidaknya muncul timbulan sampah plastik sebesar 2,48 m^3. Sampah ini kalau tidak diolah dengan baik berpotensi untuk memperburuk kualitas lingkungan.

Sahwan, dkk (2005) dalam penelitiannya mengenai sistem pengelolaan limbah plastik di Indonesia menyatakan bahwa sampah plastik sangat potensial dan mudah untuk dilakukan daur ulangnya. Dikatakan bahwa Indonesia memiliki sistem pemilahan sampah manual yang bahkan bisa dimulai di tingkat sampah rumah tangga yang dilakukan oleh para pemulung. Peran pemulung dalam proses pemilahan sampah yang bisa dan tidak bisa di daur ulang sangat besar.

Tabel 3. Berat Sampah yang Dipilah Pemulung di TPA Tamangapa

Jenis Sampah	Berat Rata-rata Terpilah
Kertas	7,57
Plastik	9,14
Logam	8,29
Kardus	8,00
Karet	5,64
Kulit	0,00
Tekstik	6,86
Kaca	10,86
Total	**56,36**

Sumber: Juhaidah, 2018

Juhaidah (2018) menyatakan bahwa aktivitas pemulung di TPA Tamangapa dilakukan dengan pemilahan antara sampah anorganik dengan sampah organik. Aktivitas pemilahan dilakukan dari pukul 08.00 pagi sampai dengan pukul 17.00 petang. Durasi pemilahan setiap pemulung bervariasi antara 4-9 jam per hari, sehingga sangat berpengaruh dengan jumlah sampah yang direduksi.

Proyeksi Pengurangan Timbulan Sampah

Ujung tombak utama dari proses *recycle* atau daur ulang sampah di TPA Tamangapa adalah para pemulung. Untuk melakukan proyeksi pengurangan sampah dengan menggunakan metode *recycle* maka dibuat beberapa asumsi-asumsi yang akan digunakan dalam perhitungan. Asumsi tersebut antara lain:

- Jumlah pemulung di TPA adalah 100 orang.
- Berat sampah yang masuk ke TPA Tamangapa adalah 1.000 Ton per hari.
- Berat jenis sampah yang digunakan adalah sesuai dengan yang dikemukakan oleh Tchobanoglous (1993)
- Jumlah hari dalam 1 tahun 365 hari.

Berat sampah yang masuk ke TPA Tamangapa setiap hari diasumsikan sebanyak 1.000 Ton. Berdasarkan pada informasi di Tabel 4.7, diketahui bahwa rata-rata berat sampah yang dipilah oleh

pemulung di TPA Tamangapa adalah sebesar 56,36 kg. Jika dibandingkan dengan berat harian rata-rata sampah yang masuk ke TPA Tamangapa, maka berat sampah yang bisa direduksi oleh pemulung dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$= \frac{Rata - rata\ reduksi\ sampah\ oleh\ pemulung}{Berat\ sampah\ yang\ masuk\ ke\ TPA}$$

$$= \frac{56{,}36\ x\ 100\ orang}{1.000\ x\ 1.000\ kg}\ x100\%$$

$$= 0{,}56\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah sampah yang bisa direduksi oleh pemulung untuk dilakukan *recycle* adalah sebesar 0,56 persen dari total sampah yang masuk ke TPA Tamangapa. Jika diketahui bahwa jumlah sampah yang masuk ke TPA Tamangapa adalah sebanyak 1.000 ton per hari, maka total sampah yang dipilah untuk di*recycle* adalah adalah sebanyak 5,6 ton per hari. Jika dalam 1 tahun terdapat 365 hari, maka jumlah sampah yang bisa dipilah adalah sebanyak 365 x 5,6 ton = 2.044 ton.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan interpretasi dalam penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan penting, yaitu :

1. Hasil perhitungan AHP untuk pemilihan metode pengelolaan sampah yang efisien di TPA Tamangapa adalah menggunakan metode *recycle* dengan perimbangan utama adalah aspek lingkungan.
2. Jumlah timbulan sampah yang dapat direduksi dengan menggunakan metode *recycle* adalah sebesar 2.044 ton per tahun tahun, dengan asumsi jumlah sampah yang masuk ke TPA perhari adalah 1.000 ton dan jumlah pemulung sebanyak 100 orang.

Referensi

Arif, Fitriyanti, Mary Selintung, Ria Wikanturi. (2015). Penanganan Sampah Permukiman di Kawasan Pesisir Kota Makassar. *Jurnal*. Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Badan Pusat Statistik. (2020). *Makassar dalam Angka 2020*. Makassar

Badan Pusat Statistik. (2020). *Sulawesi Selatan dalam Angka 2020*. Sulawesi Selatan

Cheremisinoff, Nicholas P. (2003). *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technology*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann.

Cresweel, J.W. (2010). *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: PT Pustaka Pelajar.

Damanhuri, E. T. Padmi. (2010). *Diktat Kuliah Pengelolaan Sampah*. Institut Teknologi Bandung.

Fadhilah, Arief, Heri Sugianto, Kuncoro Hadi, Satriya Wahyu Firmandhani, Titien Woro Murtini, dan Edward Endrianto Pandelaki. (2011). Kajian Pengelolaan Sampah Kampus Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. *Modul*. Vol.11 No.2, Agustus.

Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. In *Science*. https://doi.org/10.1126/science.1150195

Juhaidah, Syarfina. (2018). Pengelolaan Sampah TPA Tamangapa Makassar. *Skripsi*. Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Airlangga. Surabaya.

Khaeruddin. (2011). Studi Karakteristik Sampah pada Tempat Pembuangan Akhir Tamangapa dan Kaitannya dalam Upaya Daur Ulang. *Tugas Akhir*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Latifah, AM., M.A.A. Samah, dan N.I.M. Zukki. (2005). Municipal Solid Waste Management in Malaysia: Practice and Challenges. *Waste Management 29*.

Mc Douglas, Forbes, *et al*. (2001). *Integrated Solid Waste management Life Cycle*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 309.

Reno, J. (2015). Waste and Waste Management. *Annual Review of Anthropology*. https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-102214-014146

Saaty, T.L. (1993). *The Seven Pillars of the Analytic Hierarchy Process*. University of Pitsburgh, USA.

Sahwan, Firman L., Djoko Heru Martono, Sri Wahyono, dan Lies A Wisoyodharmo. (2005). Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan P3TL-BPPT.* Vol.6 No.1

sipsn.menlhk.go.id diakses pada tanggal 25 Agustus 2020 Pukul 15.34 WITA

Subandi, D. (2006). Sampah, Sesuatu yang 'terlupakan' Namun Berdaya Guna. *Working Paper K3LH*. PT Pupuk Kaltim, Tbk.

Sugiyono. (2012). *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.

Surjandari, Isti, Akhmad Hidayatno, Ade Supriatna. (2017). Model Dinamis Pengelolaan Sampah untuk Mengurangi Beban Penumpukan. *Jurnal Teknik Industri*. Vol.11 No.2, Desember 2009.

Tchobanoglous, G. H. Thiesen, S. Virgil. (1993). *Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues*. McGraw-Hill: New York.

Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2006). Pembangunan Ekonomi (Edisi Kesembilan). In *Diterjemahkan oleh Drs Haris Munandar, MA dan Puji AL, SE dari Buku Economic Development Ninth Edition. Jakarta: Erlangga*.

UN Environment. (2017). *Waste Management in ASEAN Countries*. Summary Report. Thailand: United Nation.

UNEP. (2005). *Training Modules: Closing of an Open Dumpsite and Shifting from Open Dumping to Controlled Landfill to Sanitary Landfill*. Kusatsu: United Nation for Environmental Program.