

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita Duhita. 2014. Optimalisasi sistem pengangkutan sampah di wilayah utara kabupaten Sidoarjo. Tugas akhir. Surabaya: institut teknologi sepuluh november.
- Apriyanti. D, Diniyah F.W. & Kresnawati K.D. 2018. Pemanfaatan sistem informasi geografis untuk analisis rute truk pengangkutan sampah di kota Bogor. Pakuan: universitas pakuan.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Tata cara teknik operasional pengelolaan sampah perkotaan (SNI 19-2454-2002). Jakarta.
- Budi S., Sasongko, Syafruddin, Dian & Haerani. 2019. Evaluasi strategi rute pengangkutan sampah di kota Tasikmalaya. Thesis. Universitas diponegoro.
- Diana Rahma Artika. 2019. Kontribusi pengangkutan sampah terhadap optimalisasi pengelolaan sampah di kota Bandung. Tugas akhir. Universitas pasundan.
- Eisted, R., Larsen, A.W., Christensen, T.H. 2009. Collection, transfer and transport of waste: accounting of greenhouse gases and global warming contribution. *Waste management and research*. 27: 738–745.
- Fahmi Hadijah Rizky. 2013. Analisis rute jalan pengangkutan sampah di kota Makassar (studi kasus: kecamatan tamalanrea). Tugas akhir. Universitas hasanuddin.
- Friedrich, E., dan Trois, C. 2011. Quantification of greenhouse gas emissions from waste management processes for municipalities – a comparative review focusing on Africa. *Waste management*. 31: 1585-1596.
- Hidayat Rahmat. 2013. Evaluasi sistem angkutan sampah kota kandang dengan pemanfaatan sistem informasi geografis. *Jurnal wilayah dan lingkungan*. Volume 1 nomor 2 201-214.

- Himawan Roy. 2017. Optimalisasi pengangkutan sampah di wilayah kota Surabaya bagian selatan. Tugas akhir. Institut teknologi sepuluh nopember.
- Indriani Sarah. 2020. Emisi gas rumah kaca dari pengangkutan sampah di kota Yogyakarta dengan tingkat kepadatan penduduk rendah. Tugas akhir. Yogyakarta: Universitas islam indonesia.
- Intergovernmental panel on climate change (IPCC). 2006. Guidelines for national greenhouse gas inventories volume 2 energy.
- Irfan Muhammad. 2019. Arahan pengembangan rute dan armada pengangkutan sampah kota Makassar (studi kasus: kecamatan Ujung Pandang). Skripsi. Makassar: Universitas hasanuddin.
- Iriarte A, Gabarrell X, Rieradevall J. 2009. LCA of selective waste collection systems indense urban areas. Waste management. 29:903–14.
- Johansson, O.M., 2006. The effect of dynamic scheduling and routing in a solid waste management sistem. Waste management. 26: 875–885.
- Koch, J., Dayan U., dan Marom, M. 2000. Inventory of emission of greenhouse gases in Israel. Journal of water, air, & soil polution. 123: 259 -271.
- Komala Komala P.S., Aziz R., dan Ramadhani F. 2012. Analisis produktivitas system transportasi sampah kota Padang. Jurnal Teknik lingkungan UNAND 9 (2) : 95-109 (Juli 2012). Doi : <https://doi.org/10.25077/dampak.9.2.73-86.2012>
- Kementerian negara lingkungan hidup republik indonesia. 2009. Emisi gas rumah kaca dalam angka. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2012. Pedoman penyelenggaraan inventarisasi gas rumah kaca nasional buku ii - volume 1 metodologi pernghitungan tingkat emisi gas rumah kaca kegiatan pengaadaan dan penggunaan energi. <http://signsmart.menlhk.go.id>

- Larsen, A.W., Vrgoc, M., Christensen, T.H., 2009. Diesel consumption in waste collection and transport and its environmental significance. *Waste management & research*. 27: 652–659
- Mahyudin R.P, Chairul A. & Ridha R.M. 2016. Studi optimasi rute pengangkutan sampah kota marabahan dengan sistem informasi geografis. *Jurnal teknik lingkungan*, 2 (2): 38-51.
- Maziya Binazir Fina. 2017. Emisi gas rumah kaca (grk) co2 kegiatan pengelolaan sampah kecamatan genteng kota Surabaya. *Jurnal teknik lingkungan* 3 (2): 1-9.
- Musianto Lukas S. 2002. Perbedaan pendekatan kuantitatif dengan pendekatan kualitatif dalam metode penelitian. *Jurnal ekonomi manajemen dan kewirausahaan* Vol.4, No.2, September 2012. <http://puslit.petra.ac.id/journals/management/>
- Nasution Melsa. 2020. Optimalisasi rute perjalanan pengangkutan sampah ke TPA menggunakan metode saving heuristic berbasis geographic information sistem (GIS) di kota Malang. Skripsi. Malang: Universitas islam negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Nugrahayu Qorry. 2015. Penentuan faktor emisi spesifik dari sektor transportasi dan industri untuk estimasi tapak karbon dan pementaannya di kabupaten Sumenep-Jawa Timur. Tesis. Surabaya: institut teknologi sepuluh november.
- Nurdjanah Nunuj. 2015. Emisi CO2 akibat kendaraan bermotor di kota Denpasar. Puslitbang perhubungan darat dan perkeretaapian. Jakarta
- Nurul, Fitriani. 2013. Aplikasi SIG sebagai informasi lokasi dan jalur menuju rumah sakit umum di kota Semarang. Skripsi. Universitas negeri Semarang.
- Peraturan pemerintah republik indonesia nomor 81 tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga.

- Peraturan menteri pekerjaan umum republik indonesia (nomor 03/prt/m/2013 tentang penyelenggaraan prasarana dan sarana persampahan dalam penanganan sampah rumah tangga dan sampah sejenis rumah tangga.
- Putra Syah Fikry Dimas. 2014. Pemodelan spasial beban sumber emisi gas rumah kaca di kecamatan Driyorejo. Tugas akhir. Intitut teknologi sepuluh nopember.
- Putri I.A., Rini I.D.W.S., dan Hayati R.N. 2023. Studi Optimalisasi rute pengangkutan sampah stationary container system berbasis system informasi geospasial (SIG) di kecamatan balikpapan timur. Jurnal pengendalian pencemaran lingkungan (JPPL). Vol. 5 No. 2 September 2023. e-ISSN : 2686-6137 ; p-ISSN : 2686-6145.
- Purwanto Herry Taufik & Kurtanto Agus. 2012. Penggunaan analisa jaringan sistem informasi geografis untuk perencanaan rute wisata di kabupaten Sleman. Jurnal bumi indonesia vol. 1, no. 2, 2012.
- Purwoko S., Musoddag M. Arif., & Purwandari R. 2019. Identifikasi pemanfaatan SIG dengan pendekatan manajemen risiko sebagai alternatif inovasi pengelolaan sampah. Balai penelitian dan pengembangan kesehatan magelang. ISBN: 978-602-8916-37-0
- Pristanto Ridho Ramandika. 2021. Emisi gas rumah kaca dari pengangkutan sampah perkotaan kota Yogyakarta dengan tingkat kepadatan penduduk tinggi. Tugas akhir. Yogyakarta: Universitas islam indonesia.
- Prahasta, Eddy. 2002. Sistem informasi geografis konsep-konsep dasar. Bandung: Teknik informatika. Buku. hlm. 331-334. Nomor ISBN: 979-96446-2-3
- Prahasta, Eddy. 2009. SIG Tutorial ArcView. Bandung: Teknik Informatika. Buku. Nomor ISBN: 979-3338-00-8. Edisi 1. Jilid 1.
- Rais Renas Wira Fakta. 2021. Evaluasi sistem pengangkutan sampah perkotaan Ponorogo. Tugas akhir. Universitas islam indonesia.

- Risti Eka Priasta Oni. 2016. Analisis pengaturan/pemrograman pengangkutan sampah kota Surabaya (pola pengangkutan sampah stationary kontainer systems dengan menggunakan truk compactor). Tesis. Institut teknologi sepuluh nopember.
- Sari Purnama Fitri. 2013. Sistem pengelolaan sampah dengan memanfaatkan sistem informasi geografis (SIG). Jurnal teknologi lingkungan lahan basah. Universitas tanjungpura. Pontianak.
- Sauqi. 2012. Modul praktikum teknik informatika. <https://ldte.stei.itb.ac.id>
- Salhofer, S., Schneider, F., Obersteiner, G. 2007. The ecological relevance of transport in waste disposal systems in Western Europe. Waste management. 27: S47–S57
- Silalahi Sari Ely. 2021. Penentuan timbulan sampah rumah tangga di kelurahan saribudolok kecamatan Silimakuta kabupaten Simalungun. Karya tulis ilmiah. Politeknik kesehatan kemenkes medan.
- Silva, Rizkiah, Widiyanto. 2011. Aplikasi jalur terpendek dalam pencarian rute situs pariwisata. Universitas Gunadarma. <https://docplayer.info/31659923-Aplikasi-jalur-terpendek-dalam-pencarian-rute-situs-pariwisata.html>
- Suparmi, A. Aspian. 2009. Optimalisasi pola pengumpulan dan pengangkutan sampah kota Muara Teweh melalui pendekatan zonasi. Thesis. Universitas diponegoro
- Supit, Oktovanus Tonny 2015. Evaluasis teknis pengangkutan sampah di kota Bitung. Tesis. Institut teknologi sepuluh nopember surabaya
- Undang-undang republik indonesia nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.
- Utomo Sudiyo, Frans H. J. & Pratama P. A. 2019. Optimalisasi rute pengangkutan sampah berbasis sistem informasi geografis di Kupang. Jurnal teknik sipil, vol.III, no.1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekapitulasi emsi, jarak, dan volume kendaraan pengangkut sampah

Tabel 12. Rekapitulasi emisi, jarak, dan volume kendaraan pengangkut sampah

No.	Nomor Kendaraan	Jenis Kendaraan	Emisi CO ₂ RE (ton)	Emisi CO ₂ RA (ton)	%selisih	Jarak Tempuh RE (km)	Jarak Tempuh RA (km)	%selisih	Volume Sampah Terangkut RE (kg)	Volume Sampah Terangkut RA (kg)	%selisih
1	DD 8081 E	dump truck	0,90	5,19	4,29	35,29	45,02	9,73	1.253	16.933	15.680
2	DD 8085 E	arm roll	1,22	7,08	5,87	45,55	61,45	15,9	325	22.065	21.740
3	DD 8107 E	dump truck	1,09	0,62	-0,47	4,46	5,34	0,88	1.174	3.964	2.790
4	DD 8108 E	dump truck	0,96	6,57	5,61	38,65	57,05	18,4	2.496	16.164	13.668
5	DD 8109 E	dump truck	1,09	2,43	1,34	22,75	21,10	-1,65	1.721	11.088	9.367
6	DD 8117 E	dump truck	0,96	5,51	4,55	32,40	47,83	15,43	1.494	13.557	12.063
7	DD 8122 E	arm roll	1,22	6,74	5,52	43,27	58,45	15,18	1.899	13.512	11.613
8	DD 8124 E	arm roll	1,15	3,22	2,06	26,40	27,90	1,5	2.408	19.588	17.180
9	DD 8183 E	dump truck	1,09	4,40	3,31	31,51	38,17	6,66	1.046	16.882	15.836
10	DD 8827 E	arm roll	1,09	3,49	2,40	30,80	30,31	-0,49	1.703	24.924	23.221
11	DD 9022 E	arm roll	1,09	2,97	1,89	21,93	25,81	3,88	834	25.398	24.564
12	DD 9028 E	dump truck	1,09	2,85	1,76	28,76	24,71	-4,05	1.812	1.722	-90

Lampiran 2. Contoh perhitungan persentase pelayanan persampahan

Rumus yang digunakan:

$$\textit{Persentase Sampah Yang Terangkut} = \frac{\textit{Jumlah Volume Sampah Yang Terangkut}}{\textit{Total Volume Sampah Yang Dapat Terangkut}}$$

Contoh Perhitungan :

$$\textit{Persentase Sampah Yang Terangkut} = \frac{1253}{8374} \times 100\% = 14,97\%$$

Lampiran 3. Contoh perhitungan konsumsi energi, emisi CO2 dan konsumsi BBM

Perhitungan Estimasi Konsumsi Energi :

$$\text{Konsumsi Energi (TJ)} = \text{konsumsi BBM solar (Sat. Fisik)} \times \text{Nilai Kalor} \left[\frac{\text{TJ}}{\text{Sat. Fisik}} \right]$$

Contoh Perhitungan Estimasi Konsumsi Energi :

$$\text{Konsumsi Energi (TJ)} = 3.360 \frac{\text{L}}{\text{Tahun}} \times 0,0000036 \text{TJ/Liter} = 0,012096 \text{ TJ/Tahun}$$

Perhitungan Emisi CO₂

$$\text{Emisi}_{\text{CO}_2} =$$

$$\sum_a \text{Konsumsi } BB_a \times \text{Faktor Emisi } a$$

Contoh Perhitungan Emisi CO₂ :

$$\text{Emisi}_{CO_2} =$$

$$0,012096 \frac{TJ}{Tahun} \times 74100 \text{Kg}/TJ = 896,31 \text{ Kg}/Tahun$$

Contoh Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar (L/rit)

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar (L/rit)} = \frac{\text{Konsumsi BBM (L/hari)}}{\text{Jumlah Ritasi (Rit/hari)}}$$

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar (L/rit)} = \frac{14 \left(\frac{L}{\text{hari}} \right)}{2 \left(\frac{\text{Rit}}{\text{hari}} \right)} = 7 \text{ L/rit}$$

Contoh Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar (L/Km)

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar (L/Km)} = \frac{\text{Konsumsi BBM (L/rit)}}{\text{Jarak Tempuh (km/rit)}}$$

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar (L/Km)} = \frac{7 \text{ (L/rit)}}{17,6 \text{ (km/rit)}} = 2,5 \text{ L/km}$$

Lampiran 4. Konsumsi energi dan emisi CO2 eksisting

Tabel 13. Konsumsi energi dan emisi CO2 eksisting

No	Nomor Kendaraan	Jumlah Ritasi	Jarak Tempuh	Jarak Tempuh	Rata-Rata Konsumsi BBM	Konsumsi BBM	Nilai Kalor	Konsumsi Energi	Faktor Emisi	Emisi CO2	
		Rit/hari	Km/rit	Km/2 rit	L/Km	Liter/tahun	TJ/Liter	TJ/Tahun	Kg/TJ	kg/tahun	Ton/tahun
1	DD 8081 E	2	17.6	35.29	2.5	3360	0.0000036	0.012096	74100	896,31	0,90
2	DD 8085 E	2	22.8	45.55	2.4	4560	0.0000036	0.016416	74100	1216,43	1,22
3	DD 8107 E	2	2.2	4.46	0.3	4080	0.0000036	0.014688	74100	1088,38	1,09
4	DD 8108 E	2	19.3	38.65	2.6	3600	0.0000036	0.012960	74100	960,34	0,96
5	DD 8109 E	2	11.4	22.75	1.3	4080	0.0000036	0.014688	74100	1088,38	1,09
6	DD 8117 E	2	16.2	32.40	2.2	3600	0.0000036	0.012960	74100	960,34	0,96
7	DD 8122 E	2	21.6	43.27	2.3	4560	0.0000036	0.016416	74100	1216,43	1,21
8	DD 8124 E	2	13.2	26.40	1.5	4320	0.0000036	0.015552	74100	1152,40	1,15
9	DD 8183 E	2	15.8	31.51	1.9	4080	0.0000036	0.014688	74100	1088,38	1,09
10	DD 8827 E	2	15.4	30.80	1.8	4080	0.0000036	0.014688	74100	1088,38	1,09
11	DD 9022 E	2	11.0	21.93	1.3	4080	0.0000036	0.014688	74100	1088,38	1,09
12	DD 9028 E	2	14.4	28.76	1.7	4080	0.0000036	0.014688	74100	1088,38	1,09
Total			180.885	361.77	1,8	48.480	0,0000036	0,174528	74.100	12932,52	12,93

Lampiran 5. Konsumsi energi dan emisi CO2 alternatif

Tabel 14. Konsumsi energi dan emisi CO2 alternatif

No	Nomor Kendaraan	Jumlah Ritasi	Jarak Tempuh	Jarak Tempuh	Rata-Rata Konsumsi BBM *RE	Konsumsi BBM	Nilai Kalor	Konsumsi Energi	Faktor Emisi	Emisi CO ₂	
		Rit/hari	Km/rit	Km/2 rit	L/Km	Liter/tahun	TJ/Liter	TJ/Tahun	Kg/TJ	kg/tahun	Ton/tahun
1	DD 8081 E	2	22.5	45.02	1.8	19448.64	0.0000036	0.0700	74100	5188.12	5.1881
2	DD 8085 E	2	30.7	61.45	1.8	26546.4	0.0000036	0.0956	74100	7081.52	7.0815
3	DD 8107 E	2	2.7	5.34	1.8	2306.88	0.0000036	0.0083	74100	615.38	0.6154
4	DD 8108 E	2	28.5	57.05	1.8	24645.6	0.0000036	0.0887	74100	6574.46	6.5745
5	DD 8109 E	2	10.6	21.10	1.8	9115.2	0.0000036	0.0328	74100	2431.57	2.4316
6	DD 8117 E	2	23.9	47.83	1.8	20662.56	0.0000036	0.0744	74100	5511.94	5.5119
7	DD 8122 E	2	29.2	58.45	1.8	25250.4	0.0000036	0.0909	74100	6735.80	6.7358
8	DD 8124 E	2	14.0	27.90	1.8	12052.8	0.0000036	0.0434	74100	3215.20	3.2152
9	DD 8183 E	2	19.1	38.17	1.8	16489.44	0.0000036	0.0594	74100	4398.72	4.3987
10	DD 8827 E	2	15.2	30.31	1.8	13093.92	0.0000036	0.0471	74100	3492.93	3.4929
11	DD 9022 E	2	12.9	25.81	1.8	11149.92	0.0000036	0.0401	74100	2974.35	2.9744
12	DD 9028 E	2	12.4	24.71	1.8	10674.72	0.0000036	0.0384	74100	2847.59	2.8476
Total			221.57	443.14	21.6	191436.48	0,0000036	0.69	74.100	51067.60	51.07

*RE = Rute Eksisting