

bab i

pendahuluan umum

1.1 latar belakang

umumnya sampah di indonesia adalah sampah hayati dengan persentase di atas 65 % dari total keseluruhan jumlah sampah. data kementerian lingkungan hidup dan kehutanan menyampaikan bahwa jumlah timbulan sampah nasional sebesar 175.000 ton per hari atau setara dengan 64 juta ton per tahun jika menggunakan asumsi sampah yang dihasilkan tiap orang per hari sebesar 0,7 kg. dari jenisnya, mayoritas timbulan sampah nasional pada tahun 2022 berupa sampah sisa makanan dengan persentase 40,7 %, sampah plastik 18 %, kayu/ranting 13 %, logam 3 %, kain 2,6 %, kaca 2,2 %, karet/kulit 2,1 %, kertas/karton 11,3 % dan beberapa jenis sampah lainnya 7,1 %

sampah menjadi perhatian serius karena produksinya mengalami peningkatan drastis setiap tahunnya (suryawan dan atmika, 2021). menurut bps, sistem pemilahan sampah di indonesia sebesar 11% memilah dan menggunakan kembali, 13% memilah dan membuang dan 76% sampah tidak dipilah (bps, 2018). jumlah populasi penduduk yang terus meningkat menjadi salah satu penyebab meningkatnya jumlah volume sampah. pengelolaan sampah masih menjadi suatu tantangan besar bagi sebagian besar lokasi di indonesia, salah satunya di kota ambon. menurut undang-undang nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, bahwa sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.

pengelolaan sampah saat ini peran masyarakat secara umum hanya sebatas pembuangan saja, belum sampai tahap pengelolaan yang bermanfaat kembali. kondisi tersebut mencerminkan kesadaran masyarakat terhadap penanganan sampah yang masih rendah dan masyarakat belum menganggap sampah sebagai salah satu sumber daya, masyarakat masih minim pengetahuan karena belum mendapat informasi tentang peraturan atau pedoman pengelolaan sampah karena kurangnya peran pemerintah dalam pemberdayaan masyarakat terkait pengelolaan sampah.

dinas lingkungan hidup dan persampahan (dlhp) kota ambon mendata angka timbulan sampah kota ambon mencapai 250 ton per hari sementara kemampuan daya angkut dari pemerintah kota hanya 186 ton per hari. jadi setiap hari tersisa 64 ton yang tak bisa terangkut. hal ini mengakibatkan sampah menumpuk terus menerus dan tak akan pernah habis karena setiap hari masyarakat membuang sampah. tingkat partisipasi masyarakat dan pihak pemerintah dalam menangani sampah secara mandiri masih kurang. kota ambon sebagai pusat perdagangan dan aktivitas komersial yang memiliki luas 360 km²

dan jumlah penduduk sebanyak 348.225 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 1.163,02 jiwa per km², terdiri dari 5 kecamatan, 20 kelurahan, 282 rw dan 1.111 rt (badan pusat statistik kota ambon, 2023).

kondisi faktual ini menyebabkan upaya mewujudkan kota bersih laut biru (*clean city blue ocean*) yang memerlukan model pengelolaan sampah secara baik dan tepat serta ramah lingkungan menjadi terkendala, karena populasi penduduk kota ambon terus bertambah setiap tahun sehingga menjadi tempat terpadat di provinsi maluku yang berdampak pada peningkatan aktivitas masyarakat di berbagai sektor. keadaan ini menyebabkan sampah sulit dikelola secara optimal, sehingga tumpukan sampah di beberapa sudut kota terbengkalai dan menjadi pemandangan sehari-hari masyarakat kota ambon.

penanganan permasalahan sampah yang kurang tepat dapat mengancam aspek keindahan kota dan pencemaran lingkungan serta masalah kesehatan. timbulnya permasalahan sampah di kota ambon saat ini karena kurangnya koordinasi antara pemerintah kota dan masyarakat serta regulasi / kebijakan pemerintah yang tidak diterapkan oleh masyarakat. kenyataan di lapangan menunjukkan masih banyak warga masyarakat yang belum melakukan pengelolaan sampah di tingkat rumah tangga dengan baik, mulai dari memilah sampah, menyimpannya, dan membuang sampah pada tempatnya, sehingga banyak kita temui sampah yang tidak terangkut dan berserakan di beberapa ruas jalan sehingga mengotori kota. bukan saja di darat bahkan ada pula terlihat sampah plastik yang terapung di laut yang pastinya sangat mengganggu ekosistem dan biota laut. seharusnya hal ini mendapat perhatian penuh dari pemerintah daerah setempat dalam pengelolaan sampah dengan baik.

kota ambon merupakan pusat perkembangan pendidikan, jasa perdagangan dan pusat pemerintahan yang sangat aktif dalam peningkatan volume sampah karena kegiatan yang sangat bermacam-macam. pemerintah kota ambon membuat peraturan daerah nomor 11 tahun 2015 yang menjadi payung hukum dalam pengelolaan sampah saat sampah dikumpulkan sampai diangkut ke tempat pembuangan akhir (tpa) sehingga dibutuhkan tata kelola sampah yang terstruktur dan bertanggung jawab (wance, 2022).

berdasarkan data pada januari 2023, jumlah sampah di kota ambon per hari adalah 250 ton. dengan komposisi terbesarnya adalah sampah makanan yang berasal dari sampah sisa makanan rumah tangga yang terurai oleh proses mikroorganisme sehingga menimbulkan aroma busuk dimana-mana. untungnya sistem pengelolaan sampah di indonesia biasanya dikelola secara terpadu yang dimulai dari tempat pengumpulan sampah hingga tpa (tempat pembuangan akhir), sehingga jika sampah telah diangkut, bau tidak sedap ini akan hilang.

sistem pengumpulan sampah merupakan bagian dari sistem pengelolaan sampah kota. sistem pengumpulan sampah seringkali dilakukan dengan berbasis masyarakat secara sukarela berdasarkan kesepakatan warga, seperti yang dilakukan di kota ambon. meskipun

sudah ada peraturan walikota (perwali) kota ambon nomor 39 tahun 2018 tentang tata cara penegakan sanksi administratif terhadap pelanggaran izin pengelolaan sampah, namun sejauh ini tidak ada tindakan apapun terhadap pelanggaran yang dilakukan terkait hal tersebut.

selain itu, belum ada standar teknis yang resmi yang dikeluarkan oleh pemerintah kota terkait sistem pengumpulan sampah, sehingga warga melakukannya sesuai kemampuan dan kesepakatan. penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keinginan warga terhadap sistem pengumpulan sampah jika sistem yang ditawarkan mengacu pada kaidah yang benar, terkait frekuensi pengumpulan, pemilahan dari sumber, dan lain-lain.

sampai saat ini pemerintah kota ambon belum dapat menemukan metode yang baik dalam pengelolaan sampah yang dimulai dari pengumpulan sampah oleh masyarakat. metode 3p (pengumpulan, pengangkutan dan penimbunan) yang dilakukan selama ini tidak dapat menghasilkan produk hasil daur ulang dari sampah itu sendiri, sehingga metode ini perlu direduksi. dengan demikian metode 3p dalam pengelolaan sampah, harus dimodernisasi dengan dukungan kebijakan dan sistem terpadu yang berkesinambungan (*sustainability system*) dari pemerintah sehingga dapat menghasilkan sistem pengelolaan sampah berbasis lingkungan (*environmentally based waste management system*), yang didukung oleh seluruh komponen pemerintahan baik di tingkat pusat, provinsi sampai dengan tingkat kabupaten/kota.

oleh karena itu perubahan sistem pengelolaan sampah harus ditinjau kembali secara menyeluruh sejak dari rumah sampai dengan pembuangan akhir (tpa). jika selama ini sampah hanya diangkut dari tempat pengumpulan sampah kemudian dibuang dan ditumpuk begitu saja di tempat pembuangan akhirnya, atau dengan kata lain sampah hanya diangkut dari tempat pengumpulannya di area pusat kota dan dibawa ke luar kota, maka paradigma ini harus dirubah secara menyeluruh yang dimulai dari rumah sampai dengan tempat pembuangan akhir sampah.

perubahan ini harus secepatnya dilakukan karena masalah sampah berkaitan dengan lingkungan, baik lingkungan hidup (biotik) maupun lingkungan tak hidup (abiotik). adapun secara yuridis pengertian lingkungan hidup dijabarkan dalam undang-undang no. 4 tahun 1982 atau uulh-1982 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup, yang kemudian dijabarkan kembali pada dalam undang-undang no. 23 tahun 1997 yang disingkat sebagai uuplh-1997 tentang pengelolaan hidup, dan terakhir dalam undang-undang no. 32 tahun 2009, disingkat uuplh-2009, tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. ketiga regulasi ini menjelaskan lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik diatas, dimana pengelolaan sampah harus benar-benar memperhatikan dan mempertimbangkan berbagai aspek yang berkaitan dengan kedua jenis lingkungan ini baik lingkungan biotik maupun lingkungan abiotik.

adanya kedua jenis lingkungan ini membuktikan bahwa antara makhluk hidup dengan lingkungannya ada saling interaksi sehingga makhluk hidup akan mempengaruhi lingkungannya dan sebaliknya perubahan lingkungan turut mempengaruhi kehidupan komunitas makhluk hidup yang ada didalamnya. prinsipnya bahwa selalu ada hubungan timbal balik antara unsur-unsur dalam sebagai sebuah ekosistem yang utuh, dimana makhluk hidup dalam kehidupannya akan selalu berinteraksi dengan lingkungan dimana dia bertempat tinggal.

prinsipnya harus selalu ada keserasian antara alam dan lingkungan, dan yang harus menjaga keserasian itu adalah manusia. permasalahannya adalah selalu timbul masalah lingkungan karena kurangnya penanganan sampah yang efektif. padahal rujukan dalam pengelolaan sampah sudah sangat jelas pada pasal 1 uu no. 18 tahun 2008 yang mengatur tentang pengelolaan sampah sebagai sisa-sisa kegiatan harian masyarakat dan atau proses alam yang berbentuk padat. menurut uu ini sampah juga adalah konsekuensi dari kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhannya. uu inilah yang menjadi dasar aturan pengelolaan sampah di wilayah kota ambon yang volume sampahnya semakin bertambah sehingga menimbulkan permasalahan lingkungan.

padahal salah satu barometer keberhasilan suatu wilayah perkotaan dalam menata lingkungannya adalah keberhasilan mereka dalam mengelola sampah secara efektif dan efisien, untuk menciptakan lingkungan hidup yang higienis sehingga terhindar dari berbagai penyakit. hanya dengan lingkungan yang bersih dan asri masyarakat akan nyaman beraktivitas sehingga kreatifitas mereka meningkat dan produktifitas mereka juga akan ikut terdongkrak. inilah sebetulnya wujud nyata kota ideal yang pasti didambakan berbagai pihak baik masyarakat maupun pemerintahnya.

salah satu kendala dalam upaya mencapai kota ideal tersebut adalah permasalahan peningkatan jumlah penduduk yang terus bertambah dengan berbagai aktivitas mereka yang selalu menghasilkan sampah. jumlah penduduk yang terus bertambah dengan berbagai aktivitas mereka ini menciptakan kompleksitas persoalan dalam pengelolaan sampah. sehingga sudah pasti pengelolaan sampah di kota ambon selalu dirasakan masih belum optimal sehingga jauh sekali dari harapan untuk menciptakan "ruang" yang sehat bagi seluruh warga kota ambon.

pada akhirnya hak masyarakat untuk mendapatkan kenyamanan hidup pada pada lingkungan yang sehat, bersih dan asri sebagaimana diatur dalam undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup atau disingkat uuplh tidak dapat tercapai. jika merujuk pada pasal 65 uu ini, maka hak masyarakat untuk mendapatkan lingkungan hidup yang baik adalah:

1. setiap orang berhak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagai bagian dari hak asasi manusia

2. setiap orang berhak mendapatkan pendidikan lingkungan hidup, akses informasi, akses partisipasi, dan akses keadilan dalam memenuhi hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat.
3. setiap orang berhak mengajukan usul dan/atau keberatan terhadap rencana usaha dan/atau kegiatan diperkirakan dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup.
4. setiap orang berhak untuk berperan dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
5. setiap orang berhak melakukan pengaduan akibat dugaan pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup. pasal 28 h ayat (1) undang-undang dasar 1945, pasal 65 undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, lembaran negara nomor 140 tahun 2009
6. ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara pengaduan sebagaimana dimaksud pada ayat (5) diatur dengan peraturan menteri.

sebetulnya keberhasilan penanganan sampah ditentukan oleh dua aspek yang berbeda namun saling berkaitan. kedua aspek itu layaknya dua sisi mata uang yang saling menempel bersebelahan dan saling mendukung satu dengan yang lainnya. pemerintah sebagai pelaksana pelayanan publik disatu sisi, dan masyarakat sebagai penunjang keberhasilan pengelolaan sampah yang mendukung kinerja pemerintah dalam pengelolaan sampah disisi lain adalah dua aspek yang saling berkaitan sebagaimana dimaksudkan diatas.

beberapa hal lain yang termasuk juga sebagai kendala adalah keterbatasan dana pemerintah, jumlah personil petugas kebersihan, dan jumlah peralatan. sejauh ini pemerintah kota ambon menyiasatinya dengan lebih memfokuskan penanganan sampah pada area jalan protokol, lokasi tempat tinggal penduduk serta tempat-tempat umum lainnya. namun konsekuensinya banyak sampah yang tidak terangkut tepat pada waktunya di beberapa lokasi di kota ambon akibat adanya pembagian skala prioritas seperti demikian.

solusi terbaiknya sebetulnya adalah pengelolaan sampah secara 3r (*reduce, reuse, recycle*) yang berbasis bank sampah. namun upaya ini tentu membutuhkan kesadaran dan partisipasi aktif masyarakat, tentu dengan dukungan fasilitas yang disediakan pemerintah termasuk dengan adanya kebijakan pendukung lainnya. kerja sama pemerintah dan masyarakat mutlak diperlukan untuk dapat menciptakan lingkungan yang bersih sehat dan asri yang menjadi dambaan semua orang. semoga permasalahan sampah di kota ambon dapat diatasi dengan baik dan didukung sepenuhnya oleh masyarakat.

1.2 rumusan masalah

kota ambon telah memiliki peraturan terkait pengelolaan sampah, yaitu: peraturan daerah (perda) nomor 11 tahun 2015 yang menjadi payung hukum dalam pengelolaan sampah yang mengatur pengumpulan sampah hingga pengangkutan ke tempat pembuangan akhir (tpa) dan peraturan walikota (perwali) kota ambon nomor 39 tahun 2018 tentang tata cara penegakan sanksi administratif terhadap pelanggaran izin pengelolaan sampah, namun tingkat partisipasi masyarakat dan pihak pemerintah dalam menangani sampah secara mandiri masih kurang. hal ini dimungkinkan akibat tidak adanya koordinasi pemerintah dan sosialisasi kepada masyarakat di kota ambon. berkenaan dengan hal ini, maka penulis tertarik melakukan penelitian dan mengambil judul:

pengoptimuman pengelolaan sampah berkelanjutan di kota ambon untuk mewujudkan kota bersih laut biru.

berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka timbul pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1 bagaimanakah pola integrasi sistem pengelolaan sampah di kota ambon saat ini?
- 2 apa faktor-faktor yang berpengaruh dalam sistem pengelolaan sampah melalui uji analisis faktor?
- 3 bagaimana konsep pengelolaan sampah yang optimal untuk mewujudkan kota bersih laut biru menggunakan analisis swot?

1.3 tujuan penelitian

berdasarkan pertanyaan penelitian tersebut, maka dapat diformulasikan tujuan penelitian sebagai berikut:

- 1 menganalisis kondisi dan integrasi sistem pengelolaan sampah di kota ambon berdasarkan regulasi serta praktek operasional lapangan
- 2 mengidentifikasi faktor-faktor teknis dan non teknis yang mempengaruhi efektivitas pengelolaan sampah kota ambon melalui uji analisis faktor
- 3 merumuskan strategi optimalisasi pengelolaan sampah di kota ambon melalui analisis swot

1.4 manfaat penelitian

hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak terkait yakni:

- 1 pemerintah daerah di kota ambon dapat memperoleh tambahan data, informasi dan rekomendasi kebijakan yang ilmiah mengenai pengelolaan sampah di tps yang ada di kota ambon serta pengelolaannya.
- 2 masyarakat di kota ambon diharapkan lebih mandiri agar sampah dapat di kelola dengan baik sehingga mengurangi dampak yang akan terjadi yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan.

3 perbaikan sistem pengelolaan sampah untuk mengintegrasikan sistem penanganan sampah di kota ambon

4 adanya inovasi sistem sebagai bahan pengembangan ilmu pengetahuan bagi akademisi dan peneliti khusus di bidang pengelolaan sampah berkelanjutan

1.5 ruang lingkup penelitian

ruang lingkup penelitian adalah:

- 1 penelitian dilakukan di wilayah administratif kota ambon yang mendapat pelayanan sampah rumah tangga.
2. sistem pengelolaan sampah dan semua faktor pendukungnya dalam sistem tersebut menjadi fokus penelitian, dengan menganalisis kaitannya pada sistem pengelolaan sampah skala kota
3. masyarakat produsen sampah diamati, disurvei dan dilakukan uji preferensi kepada mereka, dan perlakuan yang sama juga dilakukan terhadap petugas pengumpul, petugas pengangkut dan petugas di tps dalam wilayah administratif kota ambon.

1.6 kebaruan penelitian

novelty atau kebaruan penelitian ini menjadi prioritas, yang terfokus pada pengembangan dari penelitian sebelumnya, sehingga diperoleh kebaruannya sebagai berikut :

1. pemerintah setempat perlu melakukan terobosan baru dalam pengelolaan sampah yang selama ini mengganggu aktivitas masyarakat. upaya ini dilakukan dengan menganalisis semua faktor dan preferensi dalam sistem penanganan sampah secara menyeluruh.
2. perspektif penanganan sampah di kota ambon harus dirubah dengan mengembangkan metode penentuan interaksi antar sistem sebagai salah satu input penyusunan integrasi sistem pengelolaan sampah secara menyeluruh. pengembangan metode penentuan interaksi antara sistem sebagai salah satu input penyusunan integrasi sistem dalam perspektif penanganan sampah di kota ambon

1.7 kerangka pikir penelitian

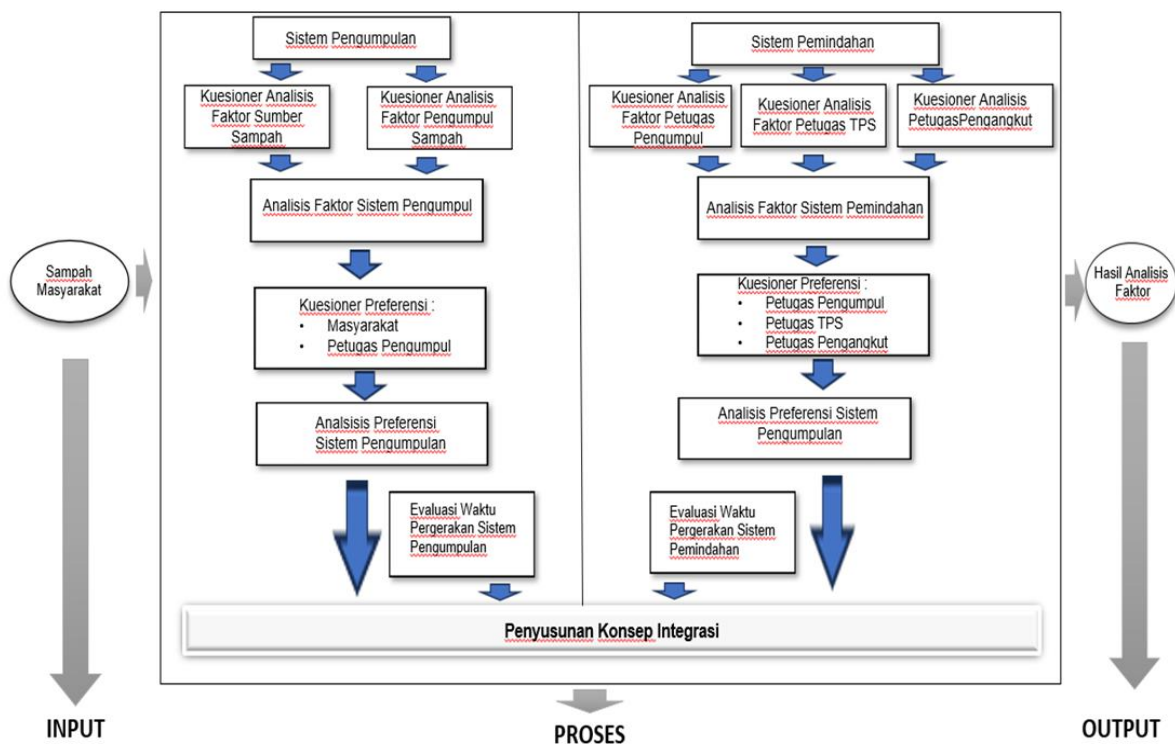
sesuai dengan rincian masalah yang sudah dijelaskan maka dapat dihasilkan suatu kerangka pikir tahapan penelitian sehingga dapat terbentuk hipotesis riset secara logis.

kerangka pikir penelitian dapat diuraikan sebagai berikut:

1. sistem pengumpulan dan pemindahan sampah kota ambon diidentifikasi secara teknis operasional berkaitan dengan sistem pengumpulan dan pemindahan sampah, semua ini dilakukan untuk menganalisis tingkat kepuasan, pola kelembagaan, pola pembiayaan, termasuk pada semua permasalahan yang ditemui pada sistem pengumpulan dan pemindahan sampah tersebut.

2. analisis faktor sistem pengumpulan dan pemindahan sampah. tahap ini dilakukan untuk mereduksi banyaknya variabel yang berpengaruh pada sistem pengumpulan dan pemindahan menjadi faktor-faktor baru yang lebih ringkas.
3. analisis kecenderungan untuk pemangku kepentingan yang berkaitan dengan sistem pengelolaan sampah berdasarkan hasil analisis faktor. tahap ini dilakukan untuk mengetahui pilihan sistem mana yang paling diinginkan oleh responden.
4. optimasi dan penyusunan rekomendasi integrasi sistem pengumpulan dan pemindahan sampah menggunakan analisis multi kriteria. dalam tahap ini dilakukan analisis integrasi yang akan dikembangkan berdasarkan analisis preferensi yang telah dilakukan dengan membandingkannya terhadap sistem yang sudah ada sekarang.

untuk lebih jelasnya maka dapat dilihat kerangka pikir pada gambar berikut:



gambar 1.
kerangka pikir penelitian

tabel 1. penelitian terdahulu

no.	judul artikel	sumber (nama jurnal dan tahun)	tujuan penelitian	kesimpulan dan hasil penting
1.	analisis potensi sampah di tempat pemrosesan akhir toisapu sebagai bahan baku pembangkit listrik tenaga sampah di kota ambon	jurnal al azhar indonesia seri sains dan teknologi, heni mutmainnah <i>et al.</i> , januari 2023	menganalisis potensi daya dan energi listrik yang dapat dibangkitkan berdasarkan volume timbunan sampah di tpa toisapu kota ambon	hasil analisis potensi daya dan energi listrik yang dapat dibangkitkan dengan kapasitas massa sampah organik 129,545 kg/jam adalah 1.119.8960 watt atau 1,120 kw dan energi listrik yang dihasilkan selama 1 tahun kalender adalah 9.811,2 kwh. berdasarkan hasil evaluasi kelayakan pltsa dengan melihat beberapa parameter keekonomiannya, nilai npv sebesar - rp.5.736.488.980, pp -10.35 tahun, bcr -0.56 dan irr < 0%, maka hasil perhitungan keseluruhannya tidak memenuhi kriteria kelayakan untuk pembangunan pltsa atau dapat dikatakan timbunan sampah di tpa toisapu tidak berpotensi untuk digunakan sebagai bahan bakar dalam teknologi pltsa.
2.	peningkatan kesadaran masyarakat terhadap dampak sampah laut dan pengelolaannya melalui pengenalan konsep ecobricks di gudang arang, kelurahan benteng, kota ambon	hirono : jurnal pengabdian masyarakat, juliana w. tuahatu <i>et al.</i> , april 2022	meningkatkan kesadaran masyarakat tentang dampak pencemaran sampah laut melalui sosialisasi dan pengenalan konsep <i>ecobricks</i>	1. peningkatan pengetahuan masyarakat terkait sampah, dampak dan pengelolaannya, yang berimplikasi pada peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pencemaran 2. pengenalan konsep <i>ecobricks</i> , masyarakat memperoleh pengetahuan baru tentang cara penanganan sampah plastik yang lebih praktis dan bermanfaat.
3.	penyebaran sampah di perairan tanjung tiram	munggai :	1. mengkaji sumber dan jenis pencemaran, yang	1.belum terlihat adanya pengelolaan ruang di

	dan pantai poka, teluk ambon bagian dalam	jurnal perikanan dan masyarakat pesisir, budiono senen <i>et al.</i> , september 2022	dihasilkan oleh aktivitas masyarakat yang tinggal di pesisir tanjung tiram poka. 2. merumuskan usulan yang dapat dipergunakan untuk pengendalian pencemaran lingkungan yang berpotensi terjadi di pesisir perairan poka.	kawasan poka (pesisir) disetiap zona secara sistimatis. 2.pesisir pantai poka masih dijadikan tempat pembuangan sampah 3.pembagunan masih dilakukan di areal mangrove
4.	kepadatan dan pola transport sampah laut terapung di pesisir barat perairan teluk ambon luar	jurnal penelitian sains, yunita a. noya <i>et al.</i> , januari 2021	mengetahui kepadatan dan pola transport sampah laut terapung (slt) di pesisir barat perairan teluk ambon luar (tal).	1 area dengan kepadatan tertinggi adalah hative 1. kategori jensi slt dominan adalah kategori sampah plastic dan jenis kemasan makanan adalah jensi sampah plastic (slt) tertinggi yang ditemukan. 2 pola transport slt sangat dipengaruhi oleh parameter pasang surut dan tekanan angin.
5.	analisis timbulan sampah dan pemanfaatan sampah organik berbasis eco enzyme pada kawasan wisata kuliner air salobar, kota ambon	jurnal pengendalian dan pencemaran lingkungan (jppl), novianty tuhumury, september 2023	menganalisis timbunan sampah serta memanfaatkan sampah organik yang dihasilkan pada kawasan wisata kuliner air salobar menjadi eco enzyme	secara keseluruhan berat sampah yang dihasilkan baik sampah organik maupun organik sebesar 0,22 kg/orang/hari dengan volume timbulan sampah sebesar 0,84 liter/orang/hari. potensi daur ulang sampah anorganik yang berasal dari kawasan wisata ini sebesar 99%, sedangkan untuk sampah organik kulit buah yang dapat didaur ulang sebesar 80% menjadi eco enzyme. larutan eco enzyme yang dapat dihasilkan dari sampah organik kulit buah selama 3 bulan sebanyak 6,2 liter.
6.	pengelolaan sampah berdasarkan perspektif masyarakat pantai pintu kota dan pantai airlouw menuju kota ambon zero waste	jurnal perikanan, intan rabiyaniti <i>et al.</i> september 2023	memberikan pemahaman yang lebih dari sekedar mendaur ulang sampah, tapi juga mencakup pencegahan dan pengurangan sampah	ditemukan informasi bahwa sudah lumayan banyak masyarakat yang memahami bahwa sampah merupakan sumber daya yang dapat diperbaharui kembali dan bernilai penting. minimnya

				tps dan sosialisasi menjadi masalah utama dalam partisipasi masyarakat untuk turut dalam pengelolaan sampah.
7.	bisnis sampah dengan metode 3r di kota ambon prespektif bisnis syariah	at-tijarah: jurnal penelitian keuangan dan perbankan syariah, adam husain nusalelu, 2023	mengetahui proses bisnis sampah perspektif manajemen bisnis syariah	proses bisnis sampah yang dilakukan bank sampah induk bumi lestari maluku belum secara optimal jika didasarkan pada indikator yang menjadi fokus penelitian ini yakni pola 3r, yakni reduce, reuse, dan recycle yang terlansir pada permen lingkungan hidup dan kehutanan nomor 14 tahun 2021. realisasi pola 3r oleh bank sampah hanya dapat melaksanakan pola reduce (mengurangi timbunan sampah) yang sifatnya hanya mengumpulkan, memilah, membuat pressing (kepadatan sampah) dan menjualnya kembali, tanpa melakukan proses reuse (penggunaan kembali) dan recycle (daur ulang). bisnis sampah memberikan dampak ekonomi bagi masyarakat dan ikut menjaga kebersihan lingkungan, hal ini sesuai dengan nilai-nilai keislaman.
8.	<i>living environment agencies strategy in coastal waste management in ambon city maluku province</i>	jurnal ilmiah administrasi pemerintahan daerah, regina far far, desember 2018	mengetahui dan menganalisis pengelolaan sampah pesisir yang dilaksanakan, mengetahui dan menganalisis kendala-kendala yang dihadapi dalam pelaksanaannya serta mengetahui dan menganalisis strategi/konsep ideal yang tepat dalam pengelolaan sampah pesisir	1.pengelolaan sampah pesisir yang telah dilakukan oleh dinas lingkungan hidup dan persampahan masih jauh dari kata maksimal hal ini terlihat dari beberapa aspek, yaitu aspek hukum, aspek kelembagaan/institusi, aspek pendanaan, peran serta masyarakat, teknologi. 2.kendala yang dihadapi oleh dinas lingkungan hidup dan persampahan kota ambon adalah masih lemahnya, kurangnya

				<p>sumber daya manusia, masih terbatasnya sarana dan prasarana, serta kurangnya perhatian dan peran serta masyarakat</p> <p>3.strategi/konsep ideal yang dapat dilakukan oleh dinas lingkungan hidup dan persampahan kota ambon adalah dengan merumuskan strategi, menerapkan strategi, melakukan evaluasi dan pengawasan secara bersama, baik dari pemerintah maupun masyarakat dan lsm.</p>
9.	<p>analisis konjoin untuk mengidentifikasi preferensi konsumen terhadap busana pesta di butik fenny chen</p>	<p>fashion and fashion education journal, felayana isfar, 2020</p>	<p>mengetahui bagaimana preferensi konsumen terhadap busana pesta</p>	<p>busana pesta yang paling diinginkan konsumen butik fenny chen adalah busana pesta dengan siluet a line, berbahan tile, berwarna lembut, dan bertekstur mengkilap. dengan nilai kepentingan paling besar yaitu bahan busana sebesar 29.149%, kemudian diikuti oleh warna busana dengan nilai kepentingan sebesar 27.667%, kemudian siluet busana dengan nilai kepentingan sebesar 23.203%, dan yang terkahir baru mementingkan tekstur busana dengan nilai kepentingan sebesar 19.98%. pada output korelasi untuk mengukur predictive accuracy didapat nilai korelasi yang tinggi dan signifikan</p>
10.	<p>penerapan analisis konjoin untuk menentukan preferensi masyarakat kota padang terhadap penggunaan jasa ojek online tahun 2019</p>	<p>jurnal statistika, suci wulandari <i>et al.</i>, november 2019</p>	<p>mengetahui preferensi konsumen dalam menggunakan jasa ojek online</p>	<p>nilai utilitas taraf tertinggi pada atribut harga adalah harga promo khusus sebesar 19,9375, pada atribut cara pembayaran adalah tunai sebesar 6,8125, pada atribut pelayanan driver adalah ramah sebesar 88,5625, dan pada atribut identitas driver adalah driver menggunakan</p>

				<p>seragam sebesar 39,6875. dan kombinasi tarif yang paling disukai masyarakat kota padang adalah kombinasi dari harga promo khusus, tunai, ramah, dan driver menggunakan seragam.</p> <p>atribut yang paling penting bagi masyarakat kota padang dalam menggunakan jasa ojek online adalah atribut pelayanan driver, karena memiliki nilai tingkat kepentingan tertinggi sebesar 57,14%.</p> <p>berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan adalah diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan analisis konjoin dalam permasalahan yang sesuai serta dapat berguna bagi masyarakat dan lembaga tertentu.</p>
--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

berdasarkan hasil penelitian tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa, penelitian tentang implementasi kebijakan dan pengelolaan sampah masih terbatas pada penemuan tentang:

1. proses implementasi kebijakan pengelolaan persampahan di pasar mardika dilihat dari empat aspek: komunikasi (antara penyelenggara kebijakan dengan kelompok sasaran), sumber daya (ketersediaan dan kecukupan sdm dan sumber daya finansial), disposisi (kesediaan dan komitmen pelaksana kebijakan), struktur birokrasi (mekanisme dan struktur organisasi pelaksana/pembagian tugas dan tanggung jawab). dari empat aspek tersebut yang terindikasi belum optimal adalah aspek sumber daya yaitu fasilitas pendukung yakni kendaraan pengangkut sampah, yang dirasakan masih kurang memadai jika dibandingkan dengan banyaknya volume sampah yang dihasilkan setiap harinya.
2. implementasi kebijakan pengelolaan persampahan di pasar mardika yang dilihat dari keefektifan pelaksanaannya sudah baik, namun belum cukup efisien karena dari segi waktu penyelesaiannya masih tidak sesuai dengan yang diharapkan.

3. belum terlihat adanya pengelolaan ruang di kawasan poka (pesisir) disetiap zona secara sistimatis. pesisir pantai poka masih dijadikan tempat pembuangan sampah dan pembagunan masih dilakukan di areal mangrove.

bab ii

analisis pola integrasi sistem pengelolaan sampah

abstrak

kota ambon merupakan kota dengan penduduk terpadat yang memiliki luas wilayah 360 km² dengan jumlah penduduk sebesar 1.163,02 jiwa per km², sehingga kota ambon merupakan kota terpadat penduduknya di provinsi maluku. setiap tahun jumlah penduduk terus meningkat sehingga peningkatan aktivitas dan konsumsi masyarakat semakin banyak. sementara itu, jumlah sampah yang dihasilkan per hari sebesar 250 ton sedangkan daya angkut hanya 186 ton sehingga tersisa 64 ton setiap harinya. hal ini menyebabkan sampah semakin sulit dikelola dengan baik. penelitian ini terkait dengan keterpaduan sistem pengumpulan dan pemindahan sampah di tempat pengumpulan sampah (tps). tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keterpaduan sistem pengelolaan sampah di kota ambon sehingga dapat diketahui faktor apa saja yang menyebabkan sampah sulit dikelola. walaupun sudah ada peraturan daerah dan peraturan walikota terkait sampah, namun secara teknis peraturan tersebut belum terlaksana dengan baik. proses pengumpulan dan pemindahan sampah adalah bagian penting pada penanganan sampah. proses pemindahan sampah ini mengkombinasikan sistem pengumpulan dengan sistem pengangkutan. tahapan pengangkutan yang sejatinya adalah pemindahan tumpukan sampah yang dilakukan di berbagai tps (tempat penampungan sementara) dilakukan oleh kendaraan pengangkut. pada beberapa wilayah kota sering terjadi keterlambatan pengangkutan sampah. hal ini menunjukkan indikasi tidak terpadunya sistem pengumpulan dengan sistem pemindahan termasuk dengan sistem pengangkutan yang juga memiliki berbagai masalah teknis dan non teknis. hasil penelitian ini menemukan fakta bahwa penataan ulang jam kerja dari 5 jam menjadi 7 jam untuk operasional kendaraan *dump truck* menghasilkan perubahan signifikan karena dapat dicapai 3 trip/hari pengangkutan sampah, artinya ada peningkatan dari hasil sebelumnya. peningkatan itu adalah rata-rata 540 m³/hari menjadi 870 m³/hari serta waktu operasional *armroll* menjadi sangat optimal 5 jam/hari. perubahan ini menyebabkan jumlah rotasi maksimum pengangkutan sampah yang dapat adalah 4 trip per hari. hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih ilmiah bagi pemerintah daerah dalam menyempurnakan proses penanganan sampah di kota ambon.

keyword : sampah kota ambon, integrasi pengelolaan sampah

2.2 pendahuluan

2.2.1 latar belakang

penelitian terkait integrasi sistem pengumpulan dan pemindahan sampah di tps secara khusus belum ada begitupun berbagai permasalahan yang terjadi dalam sistem pengumpulan dan pemindahan sampah di tps kota ambon. saat ini, sistem pengumpulan dikelola dan dijalankan secara sukarela oleh komunitas masyarakat dengan latar belakang yang berbeda dipandang perlu untuk melakukan penggalian pemahaman dan preferensi dari stakeholder yang terlibat dalam sistem tersebut.

dalam hal pengelolaan sampah, penggalian pemahaman dan preferensi dari stakeholder yang terlibat dalam sistem pemindahan yakni petugas pengumpul, petugas pemindahan di tps, dan petugas pengangkutan sehingga integrasi sistem yang dibangun diharapkan dapat mengakomodasi pemahaman dan preferensi semua stakeholder yang terlibat.

fakta yang ditemui pada sistem pengumpulan dan pemindahan sampah adalah:

1. pengumpulan

masyarakat membayar iuran pengumpulan sampah yang besarnya tidak tergantung pada volume sampah tetapi atas kesepakatan bersama, namun tidak pasti sampah seluruhnya diangkut ke tps. ditemukan 18,7 % rumah tangga yang memilah sampah dimana 12,7 % diantaranya menggunakan wadah terpisah. adapun frekuensi pengumpulan adalah 2,48-3,22 kali/minggu dengan rata-rata 2,55 kali/minggu. warga berpenghasilan tinggi mendapat frekuensi lebih banyak karena membayar iuran lebih besar (damanhuri 2010).

2. pemindahan

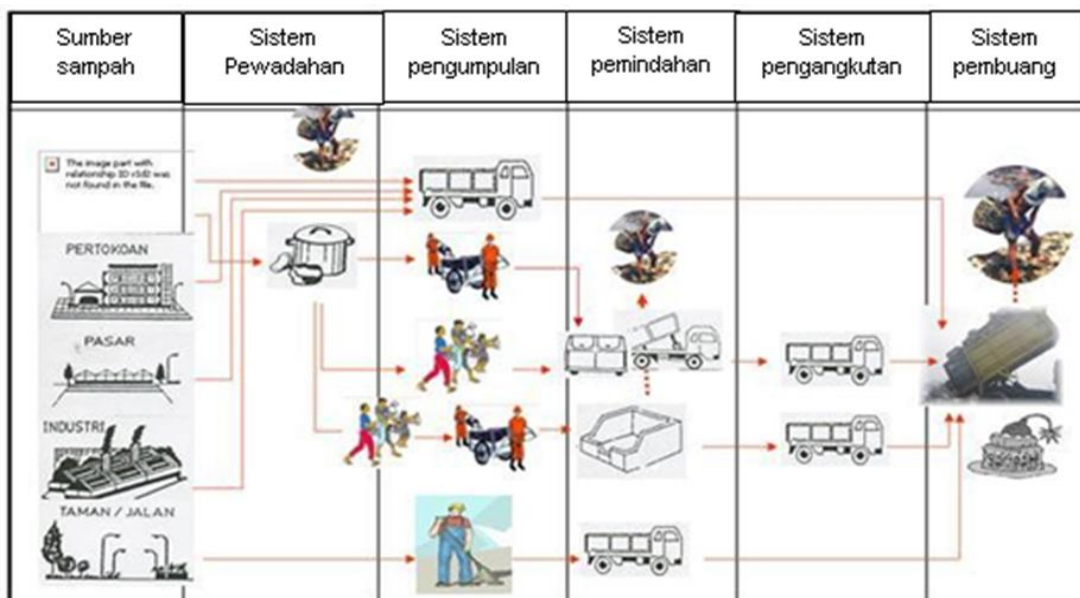
sering kali terjadi tidak sinkronnya waktu pengangkutan sampah dan pengumpulan sampah masing-masing petugas, karena tidak ada pengaturan waktu pertemuan yang pasti sehingga efektivitas waktu operasi selalu terganggu. dampaknya adalah, terjadi penumpukan sampah yang mengganggu estetika, pencemaran lingkungan, kesehatan dan keselamatan petugas pengelolaan sampah itu sendiri.

terbatasnya mobil angkut sampah menjadi masalah dalam sistem pemindahan sampah. proses mengintegrasikan sistem pengumpulan dan pemindahan sampah dalam pengelolaan sampah kota akan dapat meningkatkan efisiensi sistem pengumpulan pemindahan sampah, dan meningkatkan tingkat pelayanan sampah kota. untuk mengintegrasikan sistem pengumpulan dan sistem pemindahan diperlukan preferensi setiap stakeholder yang terlibat dalam sistem tersebut, sehingga diharapkan jika sistem dijalankan sesuai dengan pemahaman dan preferensi semua stakeholder maka integrasi sistem bisa berjalan optimal.

perda no 11. tahun 2015 pasal 7 menjelaskan bahwa, (1) pemerintah daerah menyusun rencana strategis dan rencana kerja tahunan yang memuat: a. rencana

pengurangan sampah; dan b. rencana penanganan sampah. (2) rencana pengurangan dan penanganan sampah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling kurang memuat: (a) target pengurangan sampah; (b) target penyediaan sarana dan prasarana pengurangan dan penanganan sampah mulai dari sumber sampah sampai dengan tpa; (c) pola pengembangan kerjasama daerah, kemitraan, dan partisipasi masyarakat; (d) kebutuhan penyediaan pembiayaan yang ditanggung oleh pemerintah daerah dan masyarakat; (e) rencana pengembangan dan pemanfaatan teknologi yang ramah lingkungan dalam memenuhi kebutuhan mengguna ulang, mendaur ulang, dan penanganan akhir sampah dan pasal 8. (1) pengelolaan sampah dalam peraturan daerah ini meliputi: (a) pengurangan sampah; dan (b) penanganan sampah. (2) pengelolaan sampah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menjadi tanggung jawab bersama antara pemerintah daerah, pelaku usaha dan masyarakat.

banyaknya sampah yang ada di teluk ambon karena warga dan para pedagang di pasar mardika dan batu merah kerap membuang sampah ke laut khususnya para pedagang ini belum sadar. mereka masih membuang sampah ke laut meski sosialisasi terus dilakukan. sampah- sampah yang dipungut para petugas kebersihan itu kemudian dibawa ke tempat pembuangan akhir di kawasan passo, kecamatan baguala. banyaknya sampah di teluk ambon membuat petugas kebersihan kerap kewalahan. pola penanganan sampah untuk skala kota dapat dilihat pada gambar 2 :

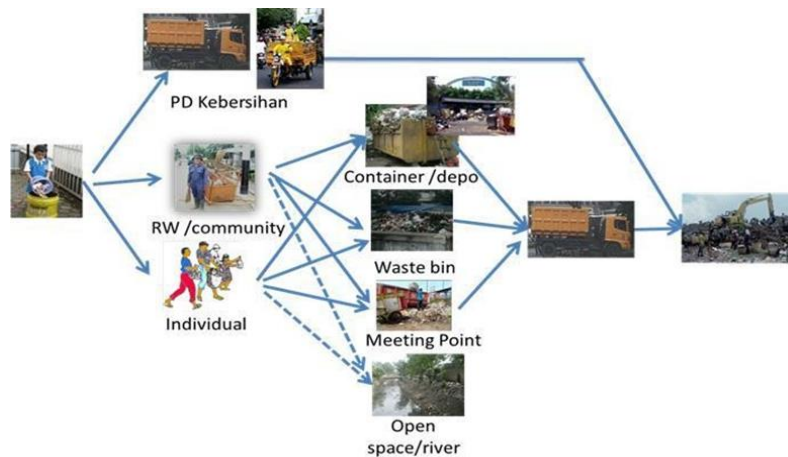


gambar 2.

pola operasional pengelolaan sampah skala kota

sesuai uu nomor 18 tahun 2008, pengelolaan sampah merupakan kegiatan terpadu dan berkesinambungan yang terdiri dari tahapan pengurangan dan penanganan sampah. tahapan pengurangan mencakup pembatasan timbunan sampah (*reduce*), daur ulang sampah (*reuse*), dan penggunaan ulang sampah (*recycle*).

kegiatan penanganan terdiri dari pemilahan dengan cara mengelompokkan sampah sesuai jenis jumlah dan atau sifat sampah, pengumpulan dengan cara pengambilan dan pemindahan sampah ke tempat penampungan sementara (tps) atau pada tempat pengolahan 3r skala kawasan (tps 3r) atau juga pada tempat pengolahan sampah terpadu (tpst), pengangkutan dengan cara dibawa ke tempat pengolahan sampah 3r atau ke tempat pemrosesan akhir (tpa) atau ke tempat pengolahan sampah terpadu (tpst), pemrosesan akhir dengan cara mengembalikan sampah dan atau residu dari pengolahan sampah sebelumnya ke wadah lingkungan secara aman.



gambar 3.

pola pengumpulan dan pengangkutan sampah

pengumpulan sampah sebagian dikelola oleh pola kelembagaan yang jelas dan sebagian dikelola tanpa pola kelembagaan yang jelas. pengumpulan sampah pada sebagian wilayah yang terletak di jalan protokol seringkali dilayani langsung oleh pengelola sampah kota, sebagian oleh pengelola tingkat rw, sebagian dilayani oleh sektor informal yang disewa khusus untuk mengumpulkan sampah pada suatu kawasan tertentu, dan sebagian lagi melakukan penanganan sendiri (dibuang secara mandiri ke tps, dibakar, ditimbun, atau dibuang ke sungai).

kebanyakan sistem pengumpulan yang berjalan juga belum mempertimbangkan penerapan 3r di sumber. ketidak seragaman sistem pengumpulan mengakibatkan tingkat pelayanan juga tidak seragam dan tidak menjamin sampah sampai ke tps atau tpa. adanya

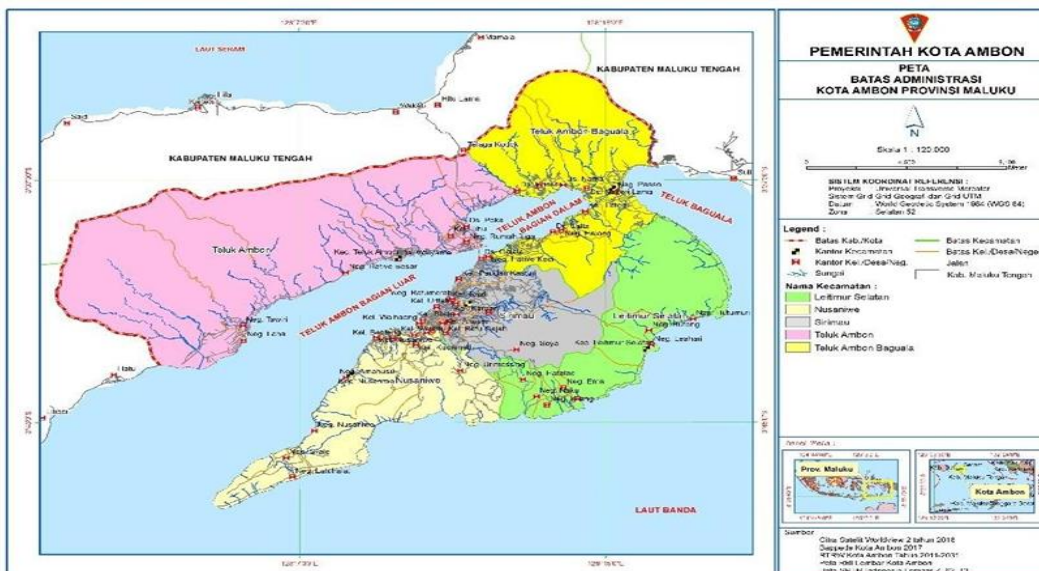
tumpukan sampah di tps juga menunjukkan tidak terintegrasinya sistem pengumpulan, pemindahan, dan pengangkutan sampah. berdasarkan uu 18/2008 pelayanan sampah merupakan tanggung jawab pengelola sampah kota sehingga setiap warga kota berhak atas tingkat pelayanan sampah yang sama. pola pengumpulan dan pengangkutan sampah dapat dilihat pada gambar 3.

2.3 metode penelitian

metode yang digunakan nantinya akan membantu peneliti dalam memahami konsep, kerangka teoritis, dan data-data yang relevan yang akan digunakan untuk mendukung argumentasi serta temuan-temuan dalam penelitian yang akan dijelaskan secara ilmiah. penelitian ini bersifat deskriptif dengan analisis kuantitatif, yang mana penelitian akan dilakukan dengan metode survey dan observasi langsung di lapangan guna mengetahui jumlah volume sampah, jumlah tps, jumlah ritasi per hari dan jumlah angkutan sampah yang beroperasi.

2.3.1 waktu dan lokasi penelitian

penelitian ini dilakukan bulan mei sampai dengan september 2024. penelitian ini merupakan penelitian lapangan yang di lakukan di kota ambon dengan karakteristik penduduknya yang heterogen.



sumber: bappeda litbang kota ambon, 2017

gambar 4. peta pulau ambon

tabel 2. letak dan batas wilayah kota ambon

Kota	Letak Posisi	Batas Wilayah
Ambon	3 ⁰ 34'4,80" - 3 ⁰ 47'38,4" LS (Lintang Selatan)	Sebelah Utara, dengan: Petuanan Desa Hitu, Hila, Kaitetu, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah
		Sebelah Selatan, dengan: Laut Banda
		Sebelah Timur, dengan: Petuanan Desa Suli, Kecamatan Salahutu Kabupaten Maluku Tengah
		Sebelah Barat, dengan: Petuanan Desa Hatu, Kecamatan Leihitu Barat Kabupaten Maluku Tengah

Sumber: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Litbang Kota Ambon

2.3.2 pengumpulan data

teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (sugiyono (2019) sementara menurut gulo (2002:110) bahwa metode pengumpulan data merupakan aktifitas yang dilakukan guna mendapatkan informasi yang diperlukan dalam rangka mencapai tujuan dari suatu penelitian.

penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan analisis kuantitatif, yang mana penelitian akan dilakukan dengan metode survey dan observasi langsung di lapangan guna mengetahui jumlah volume sampah, jumlah tps, jumlah ritasi per hari dan jumlah angkutan sampah yang beroperasi. untuk memperoleh nilai pengukuran mendekati normal maka jumlah responden untuk uji kuesioner dengan uji validitas dan reabilitas paling sedikit 30 responden (sugiyono, 2014).

menurut sugiyono (2017:142) kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. data yang dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk menghasilkan angka-angka dan generalisasi.

selain penyebaran kuesioner, peneliti juga melakukan observasi langsung ke objek yang diteliti. menurut patton (dalam poerwandari, 2017) menegaskan bahwa observasi merupakan metode pengumpulan data esensial dalam penelitian agar data akurat dan bermanfaat. sementara menurut riyanto (2010: 96) observasi merupakan metode

pengumpulan data yang menggunakan pengamatan secara langsung maupun tidak langsung. pengamatan yang dilakukan terkait proses pengelolaan sampah berdasarkan aturan perwali dan perda kota ambon.

2.3.3 survey rumah tangga dan evaluasi sistem pengumpulan dan pemindahan

survey rumah tangga dilakukan dengan penyebaran kuesioner pada sampel random terstratifikasi pada sampel kk. sampel terstratifikasi akan dibedakan berdasarkan tipe pola pengumpulan sampah. sni 19-3964-1995 adalah standar nasional indonesia (sni) yang mengatur metode pengambilan dan pengukuran sampel timbulan dan komposisi sampah. beberapa metode pengambilan sampel yang dapat digunakan berdasarkan sni 19-3964-1995, di antaranya: *stratified random sampling*, *purposive random sampling*.

sampel timbulan sampah:

$$Ps = Cd. Cj. \surd Pt..... (1)$$

dimana :

- ps = penduduk sampel (jiwa)
- cd = koefisien kepadatan
- cj = koefisien jutaan
- pt = penduduk total (jiwa)

survey dilakukan dengan menyebarkan kuesioner yang berisi tentang:

- a. atribut responden dan sistem pengumpulan sampah yang diterima saat ini dan tingkat kepedulian responden terhadap pengelolaan sampah.
- b. timbulan per jenis sampah.
- c. kemauan untuk berpartisipasi (*willingness to participate*), kemauan untuk memilah (*willingness to segregation*), dan kemauan untuk membayar (*willingness to pay*) dalam pengelolaan sampah.

2.3.4 survey petugas pengumpul

survey detail pada petugas pengumpul sampah dilakukan dengan menyebar kuesioner secara random terstratifikasi pada petugas pengumpul di lokasi dengan sistem pengumpulan sampah yang berbeda. isi kuesioner terkait dengan atribut responden/petugas dan sistem pengumpulan sampah yang dilakukan saat ini. sampel petugas pengumpul akan diambil dari wilayah pelayanan yang dengan sistem pengumpulan dan karakteristik wilayah yang berbeda-beda.

total sampel petugas:

$$P_s = C_d \cdot \sqrt{P_t} \dots\dots\dots (2)$$

selain penyebaran kuesioner juga akan dilakukan studi waktu pergerakan (*time motion study*) pada beberapa petugas dengan wilayah dan pola pengumpulan yang berbeda. gerakan yang akan diteliti dan diukur meliputi:

- a. pergerakan penuangan sampah ke gerobak
- b. pergerakan antar rumah
- c. pergerakan dari garasi ke rumah pertama dan dari rumah terakhir ke tps
- d. pergerakan dari tps ke rumah pertama pada ritasi berikutnya

pengambilan sampel timbulan sampah bertujuan untuk mendapatkan besaran timbulan sampah yang digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan sampah.

2.3.5 implikasi integrasi sistem pengumpulan dan pemindahan

skenario yang dibuat berdasarkan pada:

- a. analisis sistem pengangkutan sampah dari tempat penampungan sementara (tps) ke tempat pembuangan akhir (tpa) di kota ambon.
- b. optimasi jumlah ritasi angkutan sampah dan proyeksi kebutuhan angkutan sampah.

2.4 hasil dan pembahasan

2.4.1 pengelolaan sampah kota ambon

permasalahan sampah yang terjadi di kota ambon tidak jauh berbeda dengan kota-kota lain di indonesia. pada umumnya faktor yang mempengaruhi pengangkutan sampah adalah kepadatan penduduk, kuantitas dan kualitas sampah, karakteristik serta area pelayanan. namun, faktor jarak, sistem pengangkutan, jenis kendaraan, frekuensi serta tenaga kerja juga berperan dalam proses pengangkutan sampah.

kota ambon sebagai pusat perdagangan dan aktivitas komersial yang memiliki luas 360 km² dan jumlah penduduk sebanyak 348.225 jiwa dengan kepadatan penduduk sebesar 1.163,02 jiwa per km², terdiri dari 5 kecamatan, 20 kelurahan, 282 rw dan 1.111 rt. pada semester pertama tahun 2023, kota ambon menghasilkan 45.030,60 ton sampah. jumlah tersebut telah ditangani sebanyak 34.403 ton atau 76,40%. secara keseluruhan, kota ambon diperkirakan menghasilkan 91.000 ton sampah per tahun. (bps kota ambon, 2023)

kendaraan operasional pengangkutan sampah di kota ambon seperti yang terlihat di tabel 3, dilakukan oleh dinas lingkungan hidup dan persampahan. prasarana sampah yang tersedia adalah 21 unit mobil dump truck, 6 unit mobil pick up, 6 unit mobil arm roll, 8 unit sepeda motor 3r dan 3 speed boat yang digunakan untuk pengangkutan sampah laut namun

jarang digunakan. semua kendaraan pengangkut sampah tersebut beroperasi setiap hari, dump truck dan armroll beroperasi dari pukul 03.00 wit – pukul 08.00 wit, sedangkan pickup dari pukul 5.00 wit – 8.00 wit. sampah yang diangkut ke tpa adalah sampah rumah tangga, perkantoran, sekolah, dan fasilitas umum (pertokoan, pasar, dan terminal). sampah medis dari sarana kesehatan biasanya ditangani tersendiri oleh petugas medis.

tabel 3. kendaraan operasional persampahan kota ambon

no.	kendaraan	jumlah	kondisi		
			baik	rusak ringan	rusak berat
1	dump truck	21	21	0	0
2	mobil armroll	7	6	0	1
3	mobil pick up	8	6	0	2
4	sepeda motor 3r	10	8	2	0
5	speed boat	3	3	0	0

sumber : dinas lingkungan hidup dan persampahan kota ambon

persentase pelayanan sampah kota ambon khususnya untuk wilayah kecamatan berbeda-beda bergantung pada kendaraan operasional di kecamatan tersebut. pada tabel 4, diperlihatkan bahwa kecamatan sirimau dengan volume sampah terbesar yakni 491,18 m³/hari dengan presentase layanan sebesar 51,43 % sementara kecamatan leitimur selatan dengan volume sampah terkecil 32,62 % dan tidak ada pelayanan angkut sampah dari tps.

tabel 4. persentase pelayanan angkutan sampah di kota ambon

no.	kecamatan	jumlah penduduk	volume sampah (m ³ /hari)	presentase layanan (%)	vol. sampah terangkut dari tps
1.	nusaniwe	112.510	309,40	51,54	166,59
2.	baguala	73.644	202,52	57,14	123,87
3.	leitimur selatan	11.862	32,62	0,00	0,00
4.	teluk ambon	51.307	141,09	40,00	61,22
5.	sirimau	178.611	491,18	51,43	244,32
total		427.934	1.176,81	50,64	595,99

sumber: dinas lingkungan hidup dan persampahan kota ambon

2.5. analisis pengelolaan angkutan sampah eksisting

pengangkutan sampah di kota ambon dilakukan dengan dua sistem yaitu : sistem kontainer tetap / *stationary container system* (scs) dan sistem kontainer angkut / *hauled container system* (hcs).

2.5.1. *stationary container system* (scs) / sistem kontainer tetap

sistem kontainer tetap atau *stationary container system* (scs) adalah metode pengelolaan sampah di mana kontainer sampah berukuran besar ditempatkan secara permanen di lokasi strategis (seperti di pinggir jalan utama, pasar, atau kompleks perumahan padat) untuk menampung sampah dari beberapa rumah tangga atau fasilitas secara kolektif.

fungsi utama sistem kontainer tetap adalah sebagai titik transfer sementara sampah dari sumbernya ke angkutan yang lebih besar yang akan membawanya ke tpa. *dump truck* merupakan truk berat yang dilengkapi bak di bagian belakangnya untuk mengangkut dan memindahkan sampah dan dapat diangkat menggunakan sistem hidrolik untuk mempermudah pengemudi dalam membongkar muatannya. berikut akan diperlihatkan pada tabel 5 tentang data pengangkutan sampah (*dump truck*) :

tabel 5. data pengangkutan sampah (dump truck)

no	penomoran dump truck	rute i									waktu di tpa	rute ii									waktu di tpa	tpa ke pool	total waktu
		pool - tps 1	tps 1	tps 1 - tps 2	tps 2	tps 2 - tps 3	tps 3	tps 3 - tps4	tps 4	ps 4 - tp		dari tpa - tps 1	tps 1	tps 1 - tps2	tps 2	tps 2 - tps 3	tps 3	tps 3 - tps 4	tps 4	ps 4 - tp			
1	dt-001	0.033	0.250	0.042	0.283	0.033	0.227	0.058	0.213	0.500	0.250	0.583	0.542	0.042	0.200	0.080	0.283	0.025	0.267	0.533	0.250	0.600	5.295
2	dt-002	0.025	0.200	0.033	0.283	0.042	0.242	0.033	0.333	0.633	0.250	0.517	0.167	0.033	0.167	0.133	0.367	0.108	0.417	0.267	0.250	0.500	5.000
3	dt-003	0.025	0.250	0.033	0.230	0.058	0.300	0.133	0.333	0.600	0.250	0.633	0.433	0.042	0.233	0.033	0.167	0.033	0.200	0.483	0.250	0.500	5.222
4	dt-004	0.033	0.242	0.050	0.250	0.058	0.375	0.083	0.300	0.650	0.250	0.783	0.250	0.033	0.208	0.033	0.175	0.050	0.292	0.750	0.250	0.517	5.633
5	dt-005	0.042	0.300	0.050	0.200	0.042	0.208	0.033	0.167	0.567	0.250	0.683	0.200	0.042	0.250	0.042	0.250	0.058	0.367	0.750	0.250	0.533	5.283
6	dt-006	0.025	0.167	0.033	0.250	0.033	0.333	0.033	0.333	0.617	0.250	0.633	0.333	0.042	0.167	0.033	0.417	0.042	0.250	0.633	0.250	0.617	5.492
7	dt-007	0.050	0.267	0.025	0.333	0.033	0.250	0.017	0.200	0.667	0.250	0.633	0.225	0.017	0.167	0.033	0.300	0.042	0.333	0.633	0.250	0.567	5.292
8	dt-008	0.050	0.417	0.017	0.417	0.017	0.417	0.017	0.417	0.600	0.250	0.500	0.417	0.017	0.417	0.017	0.417	0.017	0.500	0.550	0.250	0.533	6.250
9	dt-009	0.017	0.200	0.025	0.333	0.017	0.267	0.017	0.250	0.517	0.250	0.583	0.308	0.025	0.250	0.025	0.333	0.033	0.417	0.550	0.250	0.467	5.133
10	dt-010	0.025	0.417	0.017	0.533	0.000	0.000	0.017	0.500	0.550	0.250	0.583	0.533	0.033	0.417	0.020	0.000	0.000	0.500	0.600	0.250	0.517	5.762
11	dt-011	0.042	0.250	0.025	0.333	0.033	0.300	0.017	0.200	0.500	0.250	0.533	0.333	0.033	0.250	0.042	0.250	0.058	0.450	0.583	0.250	0.467	5.200
12	dt-012	0.017	0.217	0.017	0.250	0.025	0.333	0.050	0.333	0.383	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.450	2.575
13	dt-013	0.033	0.283	0.025	0.250	0.033	0.250	0.067	0.417	0.533	0.250	0.967	0.250	0.033	0.333	0.025	0.283	0.033	0.417	0.533	0.250	0.633	5.900
14	dt-014	0.042	0.250	0.017	0.300	0.025	0.300	0.033	0.267	0.717	0.250	0.633	0.200	0.017	0.417	0.033	0.000	0.000	0.500	0.583	0.250	0.600	5.433
15	dt-015	0.025	0.167	0.025	0.333	0.042	0.417	0.050	0.417	0.583	0.250	0.650	0.167	0.017	0.250	0.017	0.250	0.017	0.417	0.683	0.250	0.733	5.758
16	dt-016	0.025	0.250	0.017	0.283	0.017	0.417	0.017	0.333	0.667	0.250	0.933	0.167	0.025	0.250	0.025	0.300	0.017	0.333	0.917	0.250	0.667	6.158
17	dt-017	0.025	0.250	0.025	0.250	0.025	0.250	0.025	0.250	0.267	0.250	0.183	0.250	0.025	0.250	0.025	0.300	0.050	0.417	0.333	0.250	0.283	3.983
18	dt-018	0.017	0.250	0.017	0.250	0.017	0.250	0.017	0.250	0.233	0.250	0.183	0.250	0.017	0.250	0.017	0.200	0.025	0.417	0.183	0.250	0.183	3.525
19	dt-019	0.033	0.250	0.025	0.250	0.033	0.333	0.025	0.333	0.300	0.250	0.300	0.417	0.025	0.333	0.017	0.167	0.025	0.250	0.183	0.250	0.350	4.150
20	dt-010	0.033	0.250	0.033	0.250	0.042	0.250	0.050	0.250	0.533	0.250	0.217	0.167	0.025	0.250	0.067	0.417	0.050	0.250	0.183	0.250	0.983	4.800
21	dt-011	0.017	0.250	0.033	0.333	0.033	0.000	0.000	0.417	0.367	0.250	0.533	0.333	0.033	0.250	0.050	0.417	0.033	0.417	0.583	0.250	0.583	5.183

sumber : dinas lingkungan hidup dan persampahan kota ambon, pengamatan langsung di lapangan

pada tabel 5 diatas, untuk masing-masing nomor *dump truck* rute i dan rute ii menunjukkan rute perjalanan yang berbeda. pool-tps 1 adalah waktu tempuh (dalam jam) dari pool (pangkalan atau depo truk) ke tps 1 (tempat penampungan sementara 1). untuk tps 1-tps 2 hingga tps 4-tp adalah waktu tempuh antara satu tps ke tps lainnya dan dari tps terakhir ke tempat pembuangan. waktu di tpa menunjukkan waktu yang dihabiskan di tpa (tempat pemrosesan akhir) untuk membongkar muatan. dari tpa - tps 1 hingga tpa ke pool adalah waktu tempuh dari tpa kembali ke tps atau kembali ke pool (pangkalan). dari hasil olah data didapatkan total waktu kumulatif (dalam jam) yang dihabiskan oleh satu truk untuk menyelesaikan seluruh perjalanan dalam rute yang tercatat. misalnya, untuk dt-001, total waktu yang dihabiskan adalah 5,295 jam, begitupun dengan *dump truck* yang lain.

sedangkan untuk pembuangan sampah rumah tangga dengan skala kecil, mobil *pick up* sangat cocok untuk mengangkut sampah, karena ukurannya yang lebih ringkas dan lebih murah dibandingkan truk sampah besar. *pick up* cocok untuk pengangkutan sampah dalam jarak pendek, yang membuatnya lebih hemat bahan bakar dibandingkan truk besar untuk tugas serupa. pemerintah daerah bahkan kerap menggunakan mobil pickup untuk operasional kebersihan di tingkat kelurahan atau lingkungan.

pengangkutan sampah dengan menggunakan *pick up*, data waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahapan pengangkutan sampah dari pool hingga kembali lagi ke pool terlihat ada enam unit kendaraan pick up dengan nomor penomoran pu-001 hingga pu-006 dengan tahapan waktu yang berbeda dalam rute pengangkutan sampah. semua nilai waktu yang tertera di tabel dalam satuan jam sama seperti dengan *dump truck*. sebagai contoh, unit pu-001 membutuhkan waktu total 1.842 jam untuk menyelesaikan seluruh rute pengangkutan sampah. waktu terlama yang dihabiskan dalam rute ini adalah di tpa yaitu sebesar 0.567 jam, begitupun dengan *pick up* lainnya. data pengangkutan sampah *pick up* dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini:

tabel 6. data pengangkutan sampah (*pick up*)

no.	penomoran pick up	rute i									waktu di tpa	tpa ke pool	total waktu
		pool -tps 1	tps 1	tps 1 - tps 2	tps 2	tps 2 - tps 3	tps 3	tps 3 - tps 4	tps 4	tps 4 - tpa			
1	pu-001	0.033	0.083	0.042	0.083	0.033	0.083	0.033	0.083	0.567	0.200	0.600	1.842
2	pu-002	0.025	0.083	0.033	0.083	0.042	0.083	0.033	0.083	0.500	0.200	0.500	1.667
3	pu-003	0.050	0.117	0.033	0.117	0.058	0.083	0.050	0.133	0.617	0.200	0.500	1.958
4	pu-004	0.033	0.100	0.050	0.117	0.058	0.083	0.033	0.083	0.667	0.200	0.633	2.058
5	pu-005	0.042	0.083	0.050	0.100	0.033	0.100	0.033	0.083	0.583	0.200	0.567	1.875
6	pu=006	0.033	0.083	0.033	0.083	0.033	0.083	0.033	0.083	0.200	0.200	0.200	1.067

sumber : dinas lingkungan hidup dan persampahan kota ambon, pengamatan langsung

berdasarkan tabel 5 dan tabel 6, dapat dilihat bahwa :

1. waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah dengan mobil *dump truck* adalah 3,5 jam – 6,2 jam untuk 2 kali ritasi.
2. waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah dengan mobil *pickup* adalah 1 jam – 2 jam untuk sekali ritasi.
3. volume sampah yang terangkut adalah :
dump truck ($8 \text{ m}^3 - 10 \text{ m}^3$) = $336 \text{ m}^3 - 420 \text{ m}^3$.
pickup ($4 \text{ m}^3 - 6 \text{ m}^3$) = $24 \text{ m}^3 - 36 \text{ m}^3$.

2.5.2 hcs (*hauled container system*) / sistem kontainer angkut

jenis mobil sampah yang termasuk dalam sistem kontener angkut adalah *armroll*. adalah jenis truk yang berfungsi untuk mengangkut kontainer atau bak sampah yang dapat dipasang dan dilepas dengan sistem hidrolis. jadi, *armroll* sendiri adalah kendaraan pengangkutnya, sedangkan kontainer adalah wadah sampahnya. . sistem ini memungkinkan bak sampah dipasang, dilepas dari truk dengan cepat dan efisien tanpa perlu bantuan alat lain. truk jenis ini dirancang untuk pengelolaan sampah perkotaan, termasuk pengangkutan dari tempat penampungan sementara (tps) ke tempat pembuangan akhir (tpa).

pada tabel 7 terlihat bahwa total waktu (jam) menunjukkan total waktu yang dihabiskan oleh setiap truk *armroll* untuk menyelesaikan seluruh rute pengangkutan. sebagai contoh, truk ar-001 membutuhkan waktu total 3.63 jam untuk menyelesaikan seluruh pekerjaannya,

sedangkan truk ar-004 membutuhkan waktu 5.78 jam. tabel ini memberikan gambaran tentang efisiensi waktu operasional masing-masing truk *arm roll*.

tabel 7. data pengangkutan sampah *arm roll*

no.	penomor armroll	rute 1			waktu di tpa	rute 2				waktu di tpa	rute 3				waktu di tpa	tpa-tps1	waktu letak kontainer	tps 1-pool	total waktu (jam)
		pool - tps 1	waktu angkut kontainer	tpa1-tpa		tpa-tps2	waktu letak kontainer	waktu angkut kontainer	tps2-tpa		tpa-tps3	waktu letak kontainer	waktu angkut kontainer	tps3-tpa					
1	ar-001	0.03	0.25	0.60	0.17	0.63	0.05	0.25	0.63	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.60	0.05	0.03	3.63
2	ar-002	0.05	0.25	0.68	0.17	0.67	0.05	0.25	0.67	0.17	0.75	0.05	0.25	0.75	0.17	0.68	0.05	0.05	5.71
3	ar-003	0.03	0.25	0.63	0.17	0.45	0.05	0.25	0.45	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.63	0.05	0.03	3.34
4.	ar-004	0.03	0.25	0.75	0.17	0.75	0.05	0.25	0.75	0.17	0.65	0.05	0.25	0.66	0.17	0.75	0.05	0.03	5.78
5	ar-005	0.05	0.25	0.67	0.17	0.75	0.05	0.25	0.67	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.75	0.05	0.05	4.04
6.	ar-006	0.05	0.25	0.65	0.17	0.75	0.05	0.25	0.67	0.17	0.53	0.05	0.25	0.53	0.17	0.67	0.05	0.05	5.31

waktu yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah adalah 3,3 jam – 4 jam untuk 2 kali ritasi dan 5,3 jam – 5,8 jam untuk 3 kali ritasi. volume sampah terangkut sekitar 90 m³ – 105 m³ / hari, dengan kapasitas kontainer 6 m³ – 7 m³/kontainer.

berdasarkan hasil analisa pengangkutan sampah eksisting di kota ambon dengan *stationary container system* (scs) dan *sistem hauled container system* (hcs) bahwa volume sampah terangkut dari tps dan tps adalah sekitar 450 m³ – 561 m³.

2.5.3 data perkiraan jumlah penduduk

perkiraan jumlah penduduk menggunakan perhitungan eksponensial:

$$p_t = p_0 \cdot e^{rt} \text{ atau } \dots\dots\dots (3)$$

$$r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{P_t}{P_0} \right)$$

dimana :

- pt : jumlah penduduk pada tahun ke n
- po : jumlah penduduk pada tahun dasar
- t : jangka waktu
- r : laju pertumbuhan penduduk
- e : bilangan eksponensial = 2,718281828

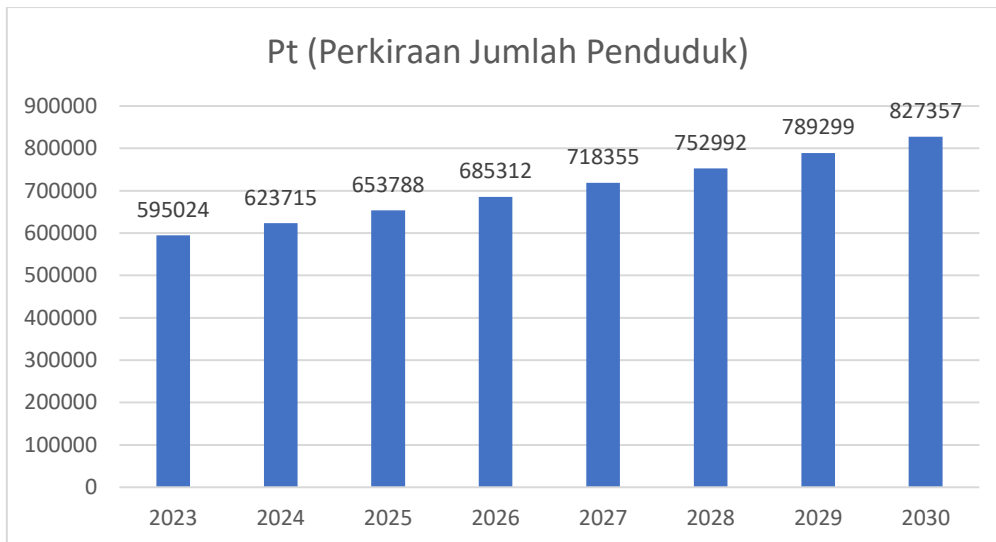
pada tabel 8, proyeksi pertumbuhan penduduk kota ambon secara keseluruhan menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan perkiraan mencapai 827.357 jiwa pada tahun 2030. pertumbuhan penduduk memiliki hubungan yang signifikan dan positif terhadap volume sampah yang dihasilkan. semakin tinggi laju pertumbuhan penduduk, semakin besar pula jumlah timbulan sampah yang dihasilkan dan memberikan tekanan pada lingkungan serta sistem pengelolaan sampah.

secara keseluruhan, pertumbuhan penduduk yang cepat memperburuk masalah sampah dan menuntut solusi pengelolaan yang lebih baik serta kebijakan pengendalian populasi yang terencana untuk menjaga keseimbangan lingkungan yang berkelanjutan.

tabel 8. perkiraan jumlah penduduk

tahun	po	r	e	t	pt
2023	427934	0.0470905	2.718281828	7	595024
2024	427934	0.0470905	2.718281828	8	623715
2025	427934	0.0470905	2.718281828	9	653788
2026	427934	0.0470905	2.718281828	10	685312
2027	427934	0.0470905	2.718281828	11	718355
2028	427934	0.0470905	2.718281828	12	752992
2029	427934	0.0470905	2.718281828	13	789299
2030	427934	0.0470905	2.718281828	14	827357

untuk lebih jelas mengenai perkiraan jumlah penduduk dapat dilihat pada gambar 5:

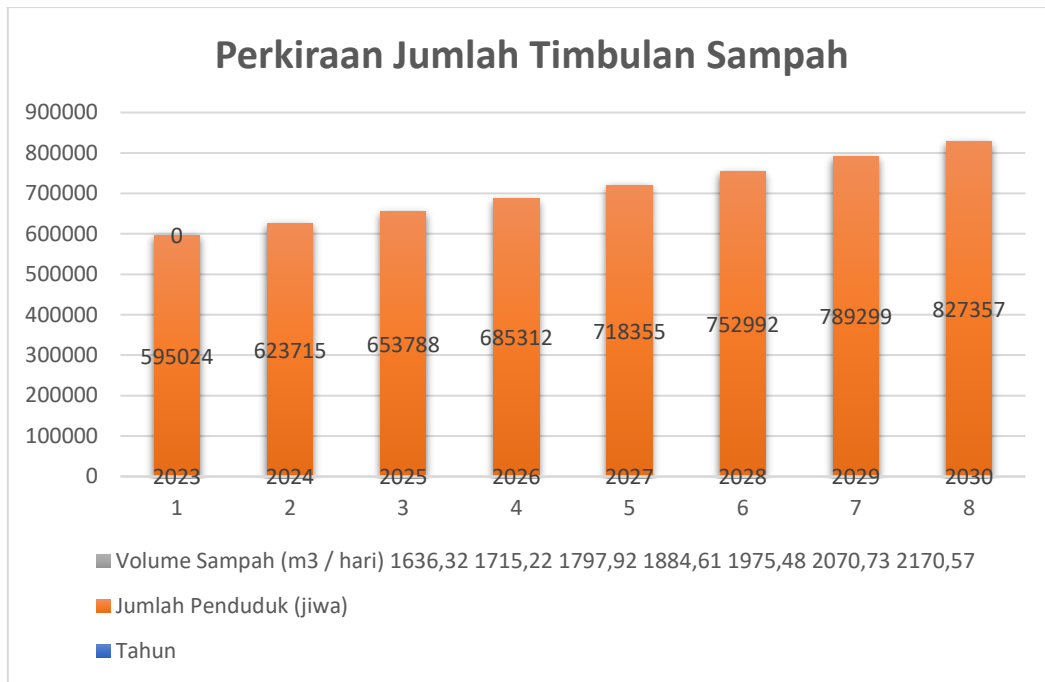


gambar 5. grafik perkiraan jumlah penduduk

pada grafik 5, terlihat bahwa semakin banyak penduduk maka volume sampah juga bertambah karena setiap orang mengonsumsi barang dan menghasilkan sampah. pertumbuhan penduduk menyebabkan peningkatan aktivitas dan konsumsi, yang secara langsung berdampak pada peningkatan jumlah sampah, termasuk sampah rumah tangga, industri, dan pertokoan. kepadatan penduduk yang tinggi juga menekan sistem pengelolaan sampah yang ada, sehingga diperlukan solusi yang lebih efektif untuk menangani volume sampah yang meningkat. tabel 9 dan gambar 6 memperlihatkan dengan jelas bahwa volume sampah meningkat seiring dengan jumlah penduduk tiap tahunnya.

tabel 9. perkiraan jumlah timbulan sampah

tahun	jumlah penduduk (jiwa)	volume sampah (m³/ hari)
2023	595024	1636,32
2024	623715	1715,22
2025	653788	1797,92
2026	685312	1884,61
2027	718355	1975,48
2028	752992	2070,73
2029	789299	2170,57
2030	827357	2275,23



gambar 6. grafik perkiraan jumlah timbulan sampah

2.5.4 efisiensi angkutan sampah

untuk mendapatkan jumlah trip kendaraan per hari di gunakan rumus :

$$nd = \{h(1 - w) - (t_2 + t_1)\} / t_{scs} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

- nd : jumlah trip/hari
- h : waktu kerja/hari
- t₁ : waktu dari pool ke lokasi pertama
- t₂ : waktu kendaraan pengangkut dari tpa ke pool
- w : *off route factor*
- t_{scs} : p_{scs} + x + s
- p_{scs} : waktu yang diperlukan untuk memuat sampah dari lokasi tps pertama sampai tps pertama sampai ke tps terakhir
- s : waktu rata-rata pembongkaran di tpa
- x : waktu tempuh rata-rata tps – tpa
- w : faktor *off route* (w/h) w = *time off route* (jam/hari)
- h : jam kerja (jam/hari)
- tscs : waktu siklus total standar (*total standard cycle time*), yaitu total waktu yang dibutuhkan untuk satu siklus penuh perjalanan (muat, tempuh, bongkar, kembali). dari hasil

perhitungan *factor off route* (*w*) untuk kendaraan *dump truck* dan *pick up* adalah sama yaitu jumlah rasio 0,15 dan didapat data sebagai berikut :

tabel 10. trip kendaraan berdasarkan *stationary container system* (*scs*)

no	kendaraan	tscs=			nd				tscs= pscs +x+s	nd={h(1-w)- (t2+t1)}/tscs
		pscs	x	s	h	1-w	t2+t1	tscs		
1	dump truck	1.234	0.51	0.25	7	0.85	0.57	2.00	2.00	2.69
2	pick up	1.17	0.52	0.20	5	0.85	0.54	1.89	1.89	1.96

pada tabel 10, data tersebut memperlihatkan perhitungan jumlah trip atau perjalanan per hari (*nd*) yang bisa dilakukan oleh dua jenis kendaraan, yaitu *dump truck* dan *pick up*, dengan menggunakan formula yang tertera. hasilnya menunjukkan bahwa *dump truck* dapat melakukan 2.69 perjalanan dalam satu hari kerja dan dengan cara yang sama, perhitungan untuk *pick up* menghasilkan *nd* sebesar 1.96 perjalanan per hari.

angka 1.96 menunjukkan perjalanan atau *trip* dalam satu hari kerja yang merupakan efisiensi operasional kendaraan. secara praktis, angka tersebut memiliki arti sebagai berikut:

- angka 1 menunjukkan bahwa kendaraan tersebut dapat menyelesaikan satu perjalanan penuh (satu siklus lengkap dari muat hingga bongkar dan kembali ke titik awal).
- angka 0,96 menunjukkan bahwa sisa waktu kerja yang tersedia masih cukup untuk menyelesaikan 96% dari perjalanan kedua.

jadi, dalam satu hari kerja, kendaraan tersebut menyelesaikan satu trip secara utuh dan hampir menyelesaikan trip keduanya. hal ini penting untuk perencanaan agar setiap waktu kerja dapat dimanfaatkan seefisien mungkin.

tabel 11. trip kendaraan berdasarkan *hauling container system* (hcs)

kendaraan	p _{hcs} =			t _{hcs} =			h	w (1-w)	t1+t2	nd = {h(1-w) - (t2+t1)} / tscs
	pc	uc	dbc	p _{hcs}	h	s				
armroll	0.208	0.04	0.542	0.79	1.31	0.17	5.00	0.85	0.81	3.92
	0.79			2.27						

pada tabel 11, data tersebut adalah perhitungan untuk menentukan jumlah perjalanan (nd) yang bisa dilakukan oleh sebuah kendaraan jenis *armroll* dalam satu hari kerja. berdasarkan tabel tersebut, hasil perhitungan akhirnya adalah 3.92.

angka ini merujuk pada nilai nd, yang merupakan singkatan dari *number of trips per day* atau jumlah perjalanan per hari. jadi, hasil perhitungan tersebut memiliki arti bahwa kendaraan *armroll* diperkirakan dapat menyelesaikan sebanyak 3.92 trip (perjalanan) dalam satu hari kerja, dengan mempertimbangkan jam kerja, waktu produktif, dan waktu siklus total yang telah dihitung di kolom-kolom sebelumnya.

sebagai tolok ukur untuk menilai seberapa efisien sistem pengangkutan sampah yang ada saat ini maka perlu dilakukan perbandingan jumlah sampah terangkut eksisting dan optimasi waktu kerja. data eksisting menunjukkan kemampuan dan batasan dari operasional yang sedang berjalan. data tersebut merupakan perbandingan antara kondisi pengangkutan sampah yang ada saat ini (eksisting) dengan kondisi yang diusulkan atau dihasilkan (hasil) untuk meningkatkan volume sampah yang terangkut.

berikut adalah penjelasan setiap kolom dan angka-angka di dalamnya:

- kendaraan: jenis kendaraan yang digunakan (*dump truck, pick up, armroll*).
- eksisting: data yang menunjukkan kondisi operasional pengangkutan sampah saat ini.
- hasil: data yang menunjukkan kondisi operasional yang telah ditingkatkan atau diubah.
- σ kendaraan: jumlah kendaraan dari jenis tertentu yang beroperasi.
- jam kerja: total jam kerja per hari untuk setiap kendaraan.
- ritasi: jumlah perjalanan atau *trip* yang dilakukan oleh satu kendaraan per hari.
- volume sampah terangkut (m³) : volume sampah yang dapat diangkut dalam satu kali perjalanan.

- total sampah terangkut (m³): total volume sampah yang diangkut oleh seluruh kendaraan dari jenis tersebut per hari. nilai ini dihitung dari: (σ kendaraan) x (jam kerja) x (ritasi) x (vol sampah terangkut).

untuk perhitungan dump truck (eksisting):

- total sampah terangkut = 21 kendaraan x 2 ritasi x 10 m³/ritasi = 420 m³

pada tabel 12, menunjukkan bahwa dengan meningkatkan jam kerja dan ritasi pada setiap jenis kendaraan (di kolom hasil), total volume sampah yang dapat diangkut per hari meningkat secara signifikan, dari 540 m³ menjadi 870 m³.

tabel 12. perbandingan jumlah sampah terangkut eksisting dan optimasi waktu kerja

no	kendaraan	eksisting					hasil					
		Σ kendaraan	jam kerja	ritasi	vol sampah terangkut (m ³)	total sampah terangkut (m ³)	Σ kendaraan	jam kerja	ritasi	vol sampah terangkut (m ³)	total sampah terangkut (m ³)	
1	dumptruck	21	5	2	10	420	21	7	3	10	630	
2	pick up	6	2	1	6	36	6	5	2	6	72	
3	armroll	6	5	2	7	84	6	5	4	7	168	
jumlah sampah terangkut / hari						540	jumlah sampah terangkut / hari					870

2.5.5 kebutuhan angkutan sampah

untuk menghitung kebutuhan angkutan sampah maka digunakan rumus :

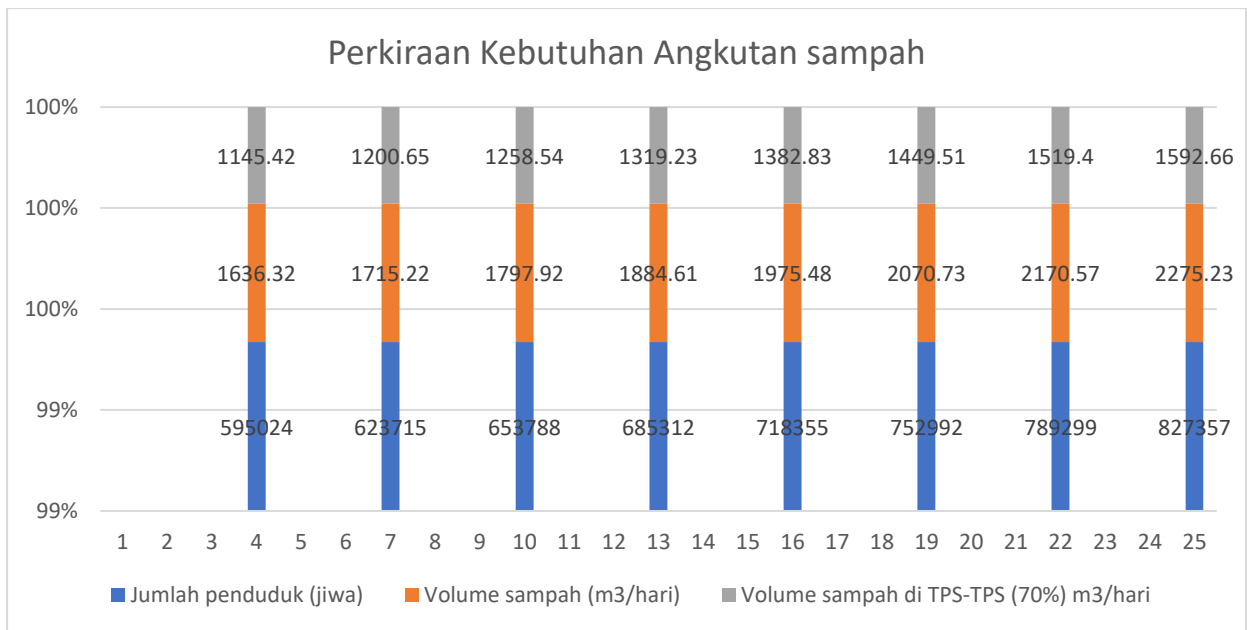
$$nt = \frac{vs}{vb} \dots\dots\dots (5)$$

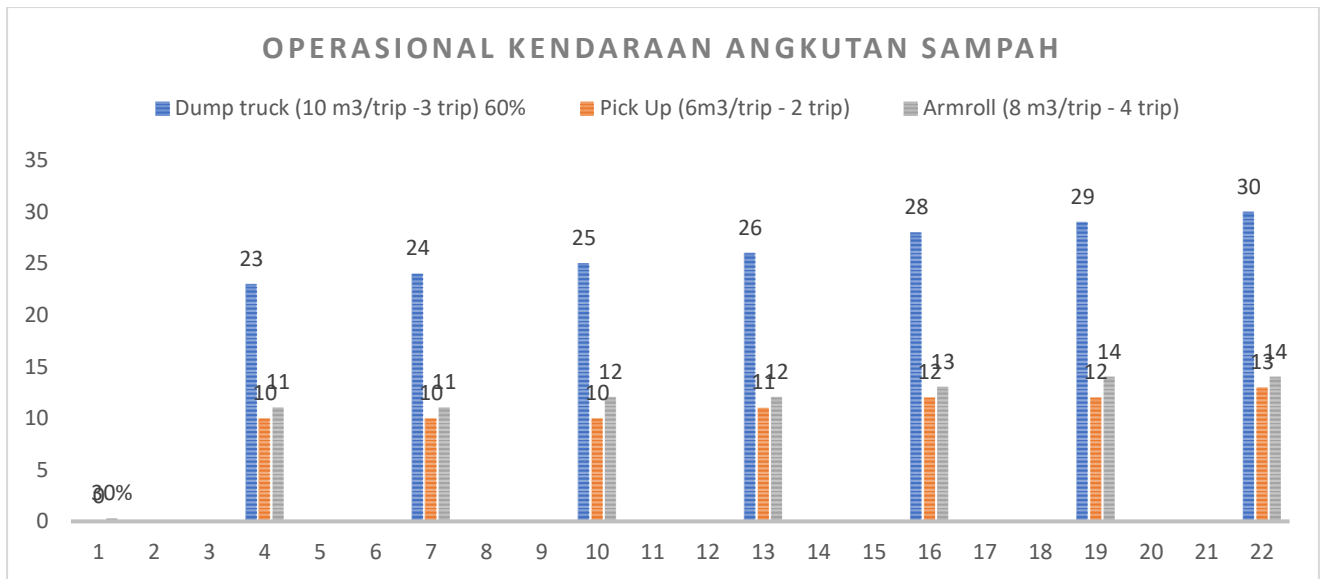
dimana :

- nt : jumlah truck yang dibutuhkan
- vs : volume sampah yang dihasilkan per hari
- vb : volume kapasitas kendaraan (m³/ trip)

tabel 13. perkiraan kebutuhan angkutan sampah

tahun	jumlah penduduk (jiwa)	volume sampah (m3/hari)	volume sampah di tps-tps (70%) m3/hari	asumsi volume sampah tps - tpa		
				dump truck (10 m3/trip -3 trip) 60%	pick up (6m3/trip - 2 trip) 10 %	armroll (8 m3/trip -4 trip) 30%
2023	595024	1636.32	1145.42	23	10	11
2024	623715	1715.22	1200.65	24	10	11
2025	653788	1797.92	1258.54	25	10	12
2026	685312	1884.61	1319.23	26	11	12
2027	718355	1975.48	1382.83	28	12	13
2028	752992	2070.73	1449.51	29	12	14
2029	789299	2170.57	1519.40	30	13	14
2030	827357	2275.23	1592.66	32	13	15





gambar 7. grafik perkiraan kebutuhan angkutan sampah

tabel 13 dan gambar 7, merupakan proyeksi volume sampah dan jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah dari tempat penampungan sementara (tps) ke tempat pemrosesan akhir (tpa) dari tahun 2023 hingga 2030, dengan perkiraan jumlah penduduk meningkat dari tahun ke tahun. demikian pula volume total sampah harian yang dihasilkan yang meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. volume sampah yang dikumpulkan di tps, yang diasumsikan sebesar 70% dari volume sampah total harian.

asumsi volume sampah tps - tpa: bagian ini menunjukkan jumlah unit kendaraan yang dibutuhkan untuk mengangkut sampah dari tps ke tpa setiap tahunnya, berdasarkan asumsi bahwa dump truck mengangkut 60% dari total volume sampah di tps. kapasitasnya adalah 10 m³ per trip, dengan 3 trip per hari. angka di kolom ini (misalnya, 23 di tahun 2023) adalah jumlah unit dump truck yang dibutuhkan. untuk pick up mengangkut 10% dari total volume sampah di tps. kapasitasnya adalah 6 m³ per trip, dengan 2 trip per hari. angka di kolom ini (misalnya, 10 di tahun 2023) adalah jumlah unit pick up yang dibutuhkan. sementara untuk armroll mengangkut 30% dari total volume sampah di tps. kapasitasnya adalah 8 m³ per trip, dengan 4 trip per hari. angka di kolom ini (misalnya, 11 di tahun 2023) adalah jumlah unit armroll yang dibutuhkan. tabel 13 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya jumlah penduduk akan berpengaruh signifikan terhadap volume sampah dari tahun ke tahun dan jumlah kendaraan operasional sampah juga harus ditambah.

2.6 kesimpulan

berdasarkan tujuan penelitian 1 pada bab ini adalah untuk menganalisis pola integrasi sistem pengelolaan sampah berdasarkan regulasi pemda kota ambon, maka ada hal-hal yang perlu dilakukan oleh pemerintah setempat untuk mengatasi penumpukan sampah kota ambon yaitu dengan penambahan jam kerja untuk *dump truck* dan *pick up*, serta memaksimalkan waktu pengangkutan sampah dengan *armroll truck*, maka volume sampah yang terangkut akan mengalami peningkatan dari sebelumnya, yaitu dari rata-rata 540 m³/hari menjadi 870 m³/hari. selain itu, untuk *dump truck* ditambah jam kerja dari 5 jam menjadi 7 jam sehingga dapat di capai 3 trip/hari sedangkan untuk *pick up* penambahan dari 3 jam menjadi 5 jam dan sampah terangkut dapat mencapai 2 trip/hari. waktu operasional *armroll* dioptimalkan 5 jam/hari, maka jumlah ritasi maksimum pengangkutan sampah yang dapat dicapai adalah 4 trip per hari.

2.7 daftar pustaka

- aleluia, j. and ferrão, p., 2016. characterization of urban waste management practices in developing asian countries: a new analytical framework based on waste characteristics and urban dimension. *waste management*, 58, pp.415–429. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.05.000>.
- apriliana, a., 2021. asefsu23 background paper – waste management in indonesia and jakarta: challenges and way forward. 23rd asef summer university. asef education department, october.
- bps kota ambon, 2018
- bps kota ambon dalam angka 2021. bps kota ambon, 420 h,2021
- bps kota ambon, 2023
- chao, y., 2008, “analisis deret waktu dampak pengumpulan sampah terhadap daur ulang: tindakan taiwan untuk “menjauhkan sampah dari tanah””, *waste management vol 28*
- darhamsyah, tumpu, m., samawi, m.f., anda, m., abas, a. and satria, m.y. 2025. reducing embodied carbon of paving blocks with landfill waste incineration ash: an eco-cement life cycle assessment. *engineering, technology & applied science research*. 15, 2 (apr. 2025), 21913–21917. doi: <https://doi.org/10.48084/etasr.10050>.
- damanhuri, e., 2010, “pengelolaan sampah”, diktat, teknik lingkungan, itb. damanhuri, e., 2010b, “daur ulang sampah kota di wilayah bandung, indonesia”, penelitian praktis dan pendidikan pengelolaan sampah kota berdasarkan kemitraan antara universitas dan pemerintah di negara-negara asia dan pasifik, laporan tahunan tahun 2010,
- damanhuri, e., 2010c, “pengumpul sampah daur ulang dan barang bekas di indonesia”, laporan proyek penelitian eria 2009/2010.
- damanhuri, e., widyarsana, imw., ramang, r., padmi, t., 2009, “evaluasi aliran sampah kota di wilayah metropolitan bandung, indonesia”, *j mater cycles waste management* 11:270-276.
- de feo, g., gisi, s., 2010, “pendapat dan kesadaran publik terhadap program pengelolaan sampah terpisah dan sampah rumah tangga: prosedur sosiologis untuk memilih daerah dan warga dengan tingkat pengetahuan rendah”, *waste management vol 30*
- ekere, wa., mugisha, j.a, drake, l., 2009, “factors influencing waste separation and utilization among households in the lake victoria crescent, uganda”, *waste management vol 29*.
- fuenfschilling, l. and truffer, b., 2014. the structuration of socio-technical regimes—conceptual foundations from institutional theory. *research policy*, 43(4), pp.772-791. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.010>.
- fatimah, y.a., govindan, k., murniningsih, r. and setiawan, a., 2020. industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to

- achieve sustainable development goals: a case study of indonesia. *journal of cleaner production*, 269, p.122263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>.
- gomes, a.p., matos, a., carvalho, i.c., 2008, "separate collection of the biodegradable fraction of msw: an economic assessment", *waste management vol 28*
- joseph, k., 2006. stakeholder participation for sustainable waste management. *habitat international*, 30(4), pp.863-871. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.009>.
- ku, s., yoo, s., kwak, s., 2009, "willingness to pay for improving the residential waste disposal system in korea: a choice experiment study", *environmental management* 44, 278-287.
- karjoko, l., handayani, i.g.a.k.r., jaelani, a.k. and hayat, m.j., 2022. indonesia's sustainable development goals resolving waste problem: informal to formal policy. *international journal of sustainable development & planning*, 17(2), pp.649–655. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.170230>.
- karak, t., bhagat, r.m. and bhattacharyya, p., 2012. municipal solid waste generation, composition, and management: the world scenario. *critical reviews in environmental science and technology*, 42(15), pp.1509–1630. <https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569871>.
- law 18 of 2008 concerning waste management.
- lantang, s., samawi, m.f. and tumpu, m. 2025. development of green concrete for mining roads using incineration residue ash. *engineering, technology & applied science research*. 15, 2 (apr. 2025), 22142–22146. doi: <https://doi.org/10.48084/etasr.10270>.
- madhushan, kgw., fujiwara, t., 2010, "survey of household waste generation and willingness to separate waste collection in sri lanka", *eco balance 2010, the 9th international conference on ecobalance, tokyo, japan*.
- muheirwe, f., kombe, w. and kihila, j.m., 2022. the paradox of solid waste management: a regulatory discourse from sub-saharan africa. *habitat international*, 119, p.102491. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2021.102491>.
- maskun, h., kamaruddin, h., pattitingi, f., assidiq, h., bachril, s.n. and al mukarramah, n.h., 2023. plastic waste management in indonesia: current legal approaches and future perspectives. *hasanuddin law review*, 9(1), pp.106-125. <https://doi.org/10.20956/halrev.v9i1.3683>.
- suryawan, i.w.k. and lee, c.-h., 2023. citizens' willingness to pay for adaptive municipal solid waste management services in jakarta, indonesia. *sustainable cities and society*, 97, p.104765. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104765>.
- sni 19-3964-1995 and sni m 36-1991-03 methods for taking and measuring samples of urban waste generation and composition
- sni 19-2454-2002, operational technical procedures for urban waste management.

- sujaudin, m., huda, sms., hoque, r, atm., (2008), "household solid waste characteristic and management in chittagong, bangladesh", *waste management* 28, 1688-1695.
- sharma, k.d. and jain, s., 2020. municipal solid waste generation, composition, and management: the global scenario. *social responsibility journal*, 16(6), pp.917-948. <https://doi.org/10.1108/srj-06-2019-0210>.
- obani, i.p., obani, z.i., anaeto, f.c. and akroh, t.o., 2025. public-private collaborations in waste management: evaluating policy effectiveness and governance models in nigeria. *journal of integrity in ecosystems and environment*, 3(2), p.25. available at: <http://journals.proindex.uz>.
- peraturan daerah kota ambon nomor 5 tahun 2013, tentang retribusi pelayanan persampahan/kebersihan
- tchobanoglous, g.h., theissen, h., vigil, s.a., 1993, "integrated solid waste management, mcgraw hill.
- vasconcelos, l.t., silva, f.z., ferreira, f.g., et al., 2022. collaborative process design for waste management: co-constructing strategies with stakeholders. *environmental development and sustainability*, 24, pp.9243–9259. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01822-1>.
- wilson, d.c., rodic, l., cowing, m.j., velis, c.a., whiteman, a.d., scheinberg, a., vilches, r., masterson, d., stretz, j. and oelz, b., 2015. 'wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. *waste management*, 46, pp. 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.006>.
- whiteman, a., webster, m. and wilson, d.c., 2021. the nine development bands: a conceptual framework and global theory for waste and development. *waste management & research*, 39(10), pp.1218-1236. <https://doi.org/10.1177/0734242x211035926>.