

BAB I

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah dan Kebutuhan

Permasalahan pengelolaan sampah di daerah padat penduduk seperti perkotaan, khususnya pengangkutan sampah yang tidak efektif, menjadi masalah yang perlu ditangani secara serius. Kota Bandung, dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat dan kegiatan ekonomi yang sangat tinggi, mengalami peningkatan volume sampah yang signifikan. Kondisi ini menuntut sistem pengangkutan sampah yang efisien dan responsif untuk mencegah dampak negatif seperti penumpukan sampah, menghindari gangguan kesehatan warga, serta pencemaran lingkungan [1].

Ketidakefektifan pengangkutan sampah pada Kota Bandung di tahun 2025 disebabkan oleh beberapa faktor, seperti sistem rute pengangkutan sampah yang masih tidak efektif, kurangnya perangkat pendukung untuk sopir dan keterbatasan jaringan internet yang terdapat di kawasan TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) [2]. Kemacetan lalu lintas, curah hujan yang tinggi, dan peningkatan biaya operasional menjadi kendala yang mengakibatkan keterlambatan pengangkutan sampah dari kawasan TPS (Tempat Penampungan Sementara). Selain itu, kurangnya koordinasi dari banyaknya pihak yang terkait, seperti Pemerintah Kota Bandung, Dinas Lingkungan hidup dan Kebersihan, serta masyarakat, mengakibatkan ketidakefisienan dalam proses pengangkutan sampah. Di samping itu, keterbatasan infrastruktur atau sarana pendukung juga menjadi masalah di lapangan, ditambah masalah lain seperti kondisi TPA yang *overload*, semakin memperparah masalah untuk pengangkutan sampah di Kota Bandung [3].

Kompleksitas permasalahan pengangkutan sampah ini menuntut solusi yang komprehensif serta inovatif. Saat ini sudah ada beberapa solusi seperti tersedianya TPS (Tempat Penampungan Sementara) di berbagai tempat, melakukan pengolahan sampah menjadi arang *RDF (Refuse Derived Fuel)* untuk mengurangi penumpukan sampah dan juga adanya aplikasi dari Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bandung untuk informasi dan komunikasi untuk Sopir Truk.

1.2 Analisa Masalah

TPS (Tempat Penampungan Sementara) di Kota Bandung memiliki jumlah 255 lokasi yang tersebar dalam 6 SWK (Sub Wilayah Kota), terdiri dari Cibeunying, Ubermanik, Tegalega, Kordoba, Karees dan Bojonegara. Pengangkutan sampah dari TPS (Tempat Penampungan Sementara) ini nantinya akan berakhir di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) Sarimukti. Terdapat akar masalah utama yang dimiliki oleh DLH (Dinas Lingkungan Hidup) Kota Bandung, yaitu terjadinya penumpukan sampah yang berlebih di TPA Sarimukti. Selain itu di tempat ini pernah terjadi kebakaran besar yang mengakibatkan adanya penyakit seperti gejala bronchitis, sinusitis, disentri, hipertensi, hingga gastritis. Kejadian tersebut juga berakibat ke penumpukan sampah – sampah di Kota Bandung karena terjadinya penutupan lokasi sementara [6].

Sistem pengangkutan sampah pada Kota Bandung masih menghadapi berbagai macam hambatan yang menyebabkan ketidakefektifan ketika mengalami prosesnya. Penggunaan rute statis serta penjadwalan manual yang dominan, seringkali tidak bisa mengakomodasi syarat dinamis di lapangan, mirip kemacetan lalu lintas, perubahan titik penumpukan sampah, dan volume sampah yang fluktuatif. Hal seperti ini menyebabkan terjadinya keterlambatan ketika melakukan pengangkutan sampah serta pada akhirnya berujung pada penumpukan sampah yang ada di lingkungan masyarakat [1] [11].

Secara ekonomi, ketidakefisienan sistem pengangkutan sampah mengakibatkan pemborosan sumber daya, seperti waktu serta bahan bakar dan mampu meningkatkan biaya operasional [1] [11]. Dari aspek lingkungan, penumpukan sampah akan menyebabkan pencemaran udara, tanah, serta air, dan sangat merusak keindahan dari tampilan kota. Dari aspek kesehatan, sampah yang tak segera dibersihkan akan terus menumpuk dan berakhir sebagai sarang penyakit, hal ini bisa menimbulkan banyak sekali gangguan kesehatan untuk warga sekitar. Situasi ini sangat menjelaskan jika sistem pengangkutan sampah pada Kota Bandung memerlukan perbaikan yang signifikan melalui penerapan solusi yang komprehensif dan mutakhir.

1.2.1 Aspek Ekonomi

Aplikasi ini bisa mempertinggi efisiensi biaya operasional dengan mengurangi jeda tempuh saat pengangkutan dan menghemat konsumsi bahan bakar kendaraan pengangkut sampah. Selain itu, produktivitas kerja juga semakin tinggi sebab aplikasi dapat membantu dalam penjadwalan dan pemantauan armada secara *real-time*.

1.2.2 Aspek Lingkungan

Optimasi rute berkontribusi pada pengurangan emisi gas buang dan polusi udara, serta meningkatkan kebersihan lingkungan menggunakan mencegah penumpukan sampah dan potensi pencemaran [2]. Aplikasi ini juga mendukung program Kurangi, Pisahkan, dan Manfaatkan (KANG PISMAN) untuk mewujudkan lingkungan perkotaan yang berkelanjutan [3] [4].

1.2.3 Aspek Hukum

Juga perlu diperhatikan, terutama dalam hal peraturan perundang-undangan terkait pengelolaan sampah, perlindungan data eksklusif, keamanan info, perizinan, baku operasional, serta hak kekayaan intelektual [7] [8]. Di samping itu, aplikasi ini juga mempunyai dampak sosial dengan meningkatkan masyarakat perihal pentingnya pengelolaan sampah dan mendorong partisipasi aktif dalam menjaga kebersihan lingkungan.

1.3 Analisa Solusi Yang Ada

Dalam upaya mewujudkan lingkungan perkotaan yang higienis dan sehat di Kota Bandung, ada berbagai solusi terkait masalah pengangkutan sampah. Solusi yang sudah ada mencakup sistem pengumpulan sampah terjadwal dengan rute tetap yang ada pada Kota Bandung. Kelebihan dari solusi ini adalah pengelolaan waktu lebih terjadwal dan bahan bakar yang lebih efisien, hal ini dapat menekan biaya operasional sehingga biaya yang keluar tidak terlalu tinggi. Selain hal tersebut, solusi sistem pengumpulan sampah dengan optimasi rute tetap juga memberikan kepastian sehingga masyarakat dapat mengetahui kapan dan di tempat mana sampah – sampah mereka akan diangkut dan dibersihkan, sehingga memudahkan dalam mengatur waktu pembuangan.

Tetapi, solusi yang sudah ada seperti sistem pengumpulan sampah terjadwal masih memiliki beberapa kekurangan. Misalnya, seperti rute pengangkutan sampah yang tak jarang tidak efisien, terutama dalam menghadapi kondisi lalu lintas Kota Bandung yang sering mengalami kemacetan di beberapa titik. Hal ini sering mengakibatkan keterlambatan pengangkutan sampah, serta penumpukan sampah pada beberapa lokasi.

Selanjutnya, solusi untuk mengatasi permasalahan penumpukan dan kelebihan kapasitas sampah di TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) yaitu dengan dibuatnya TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu) yang ada di Kota Bandung. Tapi solusi tersebut tidak sepenuhnya memberikan harapan, karena pembangunannya belum merata, yang sudah beroperasi sejauh ini masih sedikit, seperti di Babakan Siliwangi, Jalan Indramayu, Ence Azis, dan Batununggal. Di samping itu solusi ini masih terdapat kekurangan lain, yaitu keterlibatan warga pada pemilahan sampah juga masih sangat rendah dilakukan, ini mengakibatkan proses daur ulang di TPST kurang maksimal dilakukan [9].

Meskipun solusi yang sudah ada seperti yang disebutkan di atas mempunyai kelebihan seperti jadwal pengangkutan yang teratur serta adanya upaya pengolahan sampah di TPST, tapi kelemahan pada hal efisiensi rute serta keterbatasan asal lokasi cukup signifikan. Keterbatasan dari sistem yang ada saat ini menyebabkan dampak buruk, seperti pencemaran lingkungan, menurunnya kualitas hidup dari masyarakat, serta penyebaran berbagai penyakit. Sebagai contoh, sistem dari pengangkutan sampah dengan rute tetap mempunyai kelebihan yang tinggi saat menjangkau semua daerah, Namun, pengangkutan sampah ini menjadi tidak efisien serta memakan waktu lebih lama karena rute yang ditetapkan tidak selalu sesuai dengan kondisi lalu lintas saat itu. Di sisi lain, TPST memiliki kelebihan dalam mengurangi volume sampah yang diangkut ke TPA, akan tetapi biaya pengoperasiannya sangat mahal serta keterbatasan tempat membuat pengolahan sampah belum maksimal [9].

Ada 2 program yang terdapat pada UPT (Unit Pelaksana Teknis) pengelolaan sampah di Kota Bandung, yaitu program pengangkutan SWK (Sub Wilayah Kota) dan PK2 (Pelayanan Komersial dan Kemitraan). Untuk pengangkutan sampah SWK sudah memiliki rute dan jadwal yang ditentukan oleh UPT Kota Bandung, sedangkan PK2 adalah program yang ditujukan untuk pihak komersil dan mitra, di program ini memiliki 2 kategori untuk melayani pihak komersil dan mitra yang sudah bekerja sama dengan UPT Kota Bandung, diantaranya adalah dengan metode *By request*, yaitu metode yang memberikan informasi jika sampah sudah penuh dari penjaga kebersihan ke mitra tersebut dan metode pengangkutan terjadwal serta rute yang sudah ditentukan. Kedua metode tersebut memiliki persamaan dengan menjalin kerja sama melalui pihak terkait seperti pusat perbelanjaan, rumah sakit, universitas dan restoran.

Selain 2 program seperti pengangkutan sampah SWK dan PK2, ada program lain untuk mitra tertentu yang bekerja sama dengan pihak ketiga (Vendor) dan terdapat 8 perusahaan di Kota Bandung yang memiliki rekomendasi teknis dari Dinas Lingkungan Hidup, jika perusahaan tidak memiliki izin pengelolaan sampah, maka akan diberikan sanksi. Pihak ketiga ini memiliki sistem pengolahan sampah tersendiri, tetapi mitra tetap membayar ke UPT Kota Bandung sebagai *tipping fee* dan untuk residu sampah tetap dibuang ke TPA Sarimukti.

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dipandang menjadi salah satu cara lain untuk meningkatkan efisiensi serta efektivitas sistem pengangkutan sampah. Beberapa solusi yang ada saat ini adalah pengembangan aplikasi *mobile* untuk memantau armada, kerja sama dengan Siam Cement Group untuk melakukan pengolahan sampah menjadi arang *RDF (Refuse Derived Fuel)* dan pembangunan PLTS (Pembangkit Listrik tenaga Sampah) menjadi solusi jangka panjang yang sedang dikembangkan untuk mengolah sampah menjadi energi listrik. [4] [5] [10].

Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Bandung saat ini menggunakan aplikasi SIMAKS untuk mendukung proses pengangkutan sampah. Aplikasi ini dikembangkan untuk memberikan tugas ke sopir truk agar mengambil foto bukti jika sampah dari TPS sudah diangkut, dapat melihat jadwal pengangkutan dan memberikan laporan sampah sudah dibuang ke TPA, namun di aplikasi ini masih ada kekurangan, seperti lokasi dari sopir truk tidak dapat dilacak secara *real-time*. Akibatnya, admin tidak bisa memantau pergerakan sopir selama proses pengangkutan berlangsung. Aplikasi ini juga memiliki kekurangan lainnya, seperti laporan yang ter-reset jika aplikasi tertutup atau layar mati, tidak ada fitur petugas TPS untuk memberikan laporan sampahnya sudah penuh atau belum penuh, dan tidak adanya fitur optimasi rute yang bertujuan untuk mempercepat proses pengangkutan sampah. Keterbatasan ini menunjukkan kalau aplikasi DLH SIMAKS masih perlu pengembangan, penambahan fitur dan perbaikan lebih lanjut agar benar-benar efektif dalam mendukung pengelolaan sampah.

Dari perbandingan berbagai sistem pengangkutan sampah yang ada di Kota Bandung, ini sangat menunjukkan bahwa sangat dibutuhkannya pendekatan yang lebih dinamis dan efektif. Aplikasi *mobile* yang menggunakan algoritma genetika atau menggunakan fitur *dynamic routing* yang dapat memberikan solusi alternatif untuk permasalahan pengangkutan sampah yang ada di Kota Bandung, dengan menentukan jalur terbaik berdasarkan kondisi lalu lintas dan melakukan pengangkutan volume sampah yang banyak terlebih dahulu di setiap kawasan TPS yang terdapat di Kota Bandung [12] [13].

Untuk permasalahan alternatif lain dari penuhnya TPA, selain menambah pembangunan TPST (Tempat Pengolahan Sampah Terpadu), yaitu misalnya dengan menerapkan teknologi pengolahan sampah menjadi energi terbarukan dan mengadakan program daur ulang di setiap daerah dengan cara mengedukasi masyarakat terlebih dahulu [9]. Hal ini akan berdampak di peningkatan efisiensi, pengurangan penumpukan sampah, dan pada akhirnya dapat mewujudkan lingkungan perkotaan yang bersih serta sehat.

1.4 Kesimpulan

Permasalahan pengelolaan sampah pada Kota Bandung, terutama pada daerah padat penduduk, sangat berdampak pada sampah yang terlalu banyak dan pengangkutan yang tidak efektif. Beberapa faktor penyebab ketidakefektifan pengangkutan meliputi sistem rute statis, kurangnya perangkat pendukung, dan ada hambatan seperti kemacetan serta cuaca yang sangat buruk. Akibatnya, terjadi penumpukan sampah yang mengakibatkan masalah kesehatan serta pencemaran lingkungan. Solusi yang terdapat, seperti penggunaan aplikasi pemantauan armada dan GPS (*Global Positioning System*), masih belum sepenuhnya berdampak sangat baik untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pendekatan inovatif melalui pemanfaatan teknologi modern, seperti aplikasi *mobile* dengan meningkatkan rute yang optimal dan dinamis. Hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi pengangkutan sampah, mengurangi biaya operasional, serta membantu menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan perkotaan. Secara keseluruhan, pengelolaan sampah pada Kota Bandung memerlukan perbaikan signifikan melalui integrasi teknologi dan kerja sama antara berbagai pihak untuk mewujudkan sistem yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.