

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu persoalan yang dihadapi masyarakat dan pengelola kota adalah keberadaan sampah kota, khususnya dalam hal penyediaan sarana dan prasarana. Ketika sampah hadir, tidak diinginkan karena alasan kebersihan, kesehatan, kenyamanan, dan keindahan (estetika). Suatu bentuk pencemaran yang dikenal sebagai degradasi lingkungan sosial adalah penumpukan sampah yang merusak kesehatan dan daya tarik lingkungan [1] dan dengan adanya pertumbuhan penduduk dan perubahan dalam konsumsi masyarakat hal ini menyebabkan pertumbuhan dalam volume, jenis dan ragam sampah. Dimana hal ini dapat berdampak negatif terhadap Kesehatan masyarakat dan lingkungan.

Lingkungan rumah yang sehat sangat menentukan untuk mencapai keadaan hidup yang sehat dan menguntungkan di masa yang akan datang, sesuai dengan Permen PU nomor: 21/PRT/M/2006. Kata “sehat” akan mengacu pada suatu keadaan yang dapat dicapai dari segi pengelolaan sampah apabila sampah dikelola dengan baik sehingga bebas dari lingkungan pemukiman tempat manusia beraktivitas di dalamnya [2]. Tingkat kesehatan masyarakat ditentukan oleh keadaan lingkungan dan variabel lingkungan yang merupakan determinan kesehatan lingkungan. Jika lingkungan tempat tinggal manusia berubah, maka status kesehatan lingkungan masyarakat juga akan berubah [3].

Sampah didefinisikan dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah sebagai sisa kegiatan manusia biasa atau proses alam yang berbentuk padat atau setengah padat berupa bahan organik atau anorganik, yang dapat terurai atau tidak dapat terurai, yang dianggap tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Menurut informasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), 5,25% sampah pada tahun 2020 berasal dari fasilitas umum, sedangkan 3,22% berasal dari perkantoran. 7,29 persen sampah dihasilkan oleh perdagangan, 37,3 persen oleh aktivitas rumah tangga, 16,4 persen oleh pasar tradisional, 15,9 persen oleh daerah, dan 14,6 persen oleh sumber yang tidak diketahui di Indonesia.

Menurut jenisnya, 39,8% sampah yang dihasilkan lingkungan sekitar adalah sisa makanan. Sekitar 17% dari sampah yang dihasilkan adalah plastik. Kemudian, kayu atau ranting merupakan 14,01% sampah. Sebanyak 12,02% sampah berupa kertas atau karton. 6,94% sampah kemudian terdiri dari berbagai kategori. Logam membentuk sebanyak 3,34% dari sampah. 2,69% sampah terdiri dari tekstil. Limbah kaca dengan demikian 2,29 persen, sedangkan limbah karet atau kulit masing-masing 1,95 persen [4].

Menurut [5] Sumber sampah dipecah menjadi tujuh kategori: komunitas, bisnis, kota, kawasan industri, taman, tempat pengolahan, dan kawasan pertanian dengan Kota Kajen sebagai pusat pemerintahan, Kota Pekalongan terletak di kawasan Pantura barat di sepanjang pantai utara Laut Jawa yang membentang ke selatan [6].

Secara geografis, kota Pekalongan terletak antara $6^{\circ} 50' 42''$ dan $6^{\circ} 55' 44''$ garis lintang selatan dan $109^{\circ} 37' 55''$ dan $109^{\circ} 42' 19''$ Bujur East, dengan koordinat fiktif 510.00 - 518.00 km bujur dan 517.75 - 526.75 km melintang, di dataran rendah di pantai utara Pulau Jawa, naik sekitar 1 meter di atas permukaan laut. Laut Jawa membentuk batas administrasi wilayah di sebelah utara. Kab. Batang membentuk batas di sebelah timurnya. Kab. Batang dan Kab. Pekalongan mengelilinginya di selatan. Kab. Pekalongan adalah batas di sisi barat. Kota Pekalongan menempati wilayah seluas 45,25 km² yang terbagi menjadi 4 kecamatan dan 47 pemukiman [7]. Kota Pekalongan memiliki kepadatan penduduk yang tinggi karena merupakan salah satu pusat pertumbuhan ekonomi Jawa Tengah. Padahal hal ini menyebabkan peningkatan jumlah penduduk Kota Pekalongan, volume

sampah Kota Pekalongan juga akan meningkat akibat pertumbuhan penduduk kota tersebut.

Menurut Kepala DLH Kota Pekalongan, Ibu Purwanti menyatakan bahwa data sampah penduduk Kota Pekalongan, menghasilkan 146,38 Ton sampah perharinya, Namun, hanya 88% sampah yang dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan limbah yang efisien.

Sistem angkutan tidak langsung digunakan untuk menangani sampah di Kota Pekalongan. Bila menggunakan cara pengangkutan tidak langsung, sampah terlebih dahulu dikumpulkan di tempat pembuangan sementara (TPS), setelah itu diangkut ke tempat pembuangan akhir sampah (TPA). Tempat pembuangan sampah Slamaran adalah yang disebutkan dalam tulisan ini. Sampah diangkut ke TPA dari berbagai Tempat Pembuangan Sampah Sementara (TPS) oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Pekalongan.

Proses pengangkutan sampah dilakukan menggunakan truk pengangkut sampah. Dimana karena adanya keterbatasan kendaraan dan waktu dalam proses pengangkutan sampah akibatnya akan terjadi penumpukan volume sampah atau pembengkakan anggaran jika tidak adanya rute pengangkutan sampah yang tepat. Dimana *dumptruck* dan *pick up* digunakan untuk melakukan proses pemindahan sampah dari TPS, dengan kapasitas masing-masing kendaraan adalah 6m^3 untuk *dumptruck* dan $2,5\text{ m}^3$ untuk *pick up* dengan jumlah unit yang tersedia adalah 7 unit *dumptruck* dan 1 unit *pick up*. Penentuan rute proses pengangkutan sampah yang berawal dari DLH Kota Pekalongan menuju TPA haruslah ditentukan secara tepat agar nantinya dapat menghemat pengeluaran bahan bakar yang digunakan.

Permasalahan penentuan rute pengangkutan ini berhubungan dengan penentuan dari suatu titik yang ditetapkan sebagai titik awal ke titik lainnya, hingga kembali lagi ke titik yang ditetapkan sebagai titik awal dalam rute pengangkutan. Dimana permasalahan seperti dapat disebut dengan istilah *Traveling Salesman Problem*. Dalam proses pengangkutan sampah dari titik awal ke titik lainnya hingga kembali lagi ke titik awal dipengaruhi banyak

faktor, antara lain adalah kualitas sampah, kepadatan penduduk, pola pengangkutan, waktu yang dibutuhkan saat mengangkut sampah, kapasitas alat angkut, volume sampah yang akan diangkut, serta jarak yang ditempuh selama proses pengangkutan. *Vehicle Routing Problem (VPR)* adalah proses penentuan kapasitas masing-masing kendaraan dan jumlah sampah yang harus diangkut sepanjang setiap trayek selama proses pengangkutan.

Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan metode matriks penghematan dengan mempertimbangkan batasan saat ini, pendekatan matriks penghematan membantu meminimalkan waktu perjalanan, biaya, atau jarak. Jika koordinat tujuan pengiriman diketahui, maka jarak yang harus ditempuh oleh semua kendaraan akan berkurang. Jarak digunakan sebagai fungsi tujuan [8].

Dengan menghitung jalur distribusi dan jumlah sarana transportasi berdasarkan kapasitas sarana transportasi yang tersedia, pendekatan matriks penghematan akan digunakan untuk mengidentifikasi jalur transportasi dari TPS ke TPA. Jika ada batasan waktu pengiriman, kapasitas kendaraan, jumlah kendaraan, atau batasan lain yang menawarkan opsi yang lebih baik untuk menyelesaikan jadwal pengiriman secara efektif dan cepat, teknik matriks penghematan ini memiliki keuntungan karena mudah dimodifikasi [9].

Selain itu, salah satu pendekatan yang digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan dengan mempertimbangkan kapasitas maksimum kendaraan yang sama atau berbeda adalah kekhususan metode matriks penghematan. Metode *sweep* adalah pendekatan lain yang hampir identik dengan pendekatan ini [10].

Karena volume sampah berbeda-beda di setiap TPS, maka pendekatan matriks penghematan dapat digunakan dalam penelitian ini. Diharapkan dengan pendekatan matriks penghematan akan menghasilkan rute ideal dengan kapasitas sampah tertinggi sehingga rute yang ditentukan oleh studi ini dapat digunakan untuk merencanakan truk pengangkut sampah yang dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan waktu tempuh.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka, permasalahan yang akan dibahas adalah :

- a. Bagaimana langkah mengimplementasikan metode matriks penghematan untuk menentukan rute terpendek?
- b. Bagaimana rute yang diperoleh menggunakan metode matriks penghematan jika dibandingkan dengan rute yang sudah ada?

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sumber data yang digunakan berasal dari DLH Kota Pekalongan pada tahun 2021 dan dalam menentukan jarak antara dua titik digunakan *google earth*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah mengaplikasikan metode matriks penghematan dalam menentukan rute pengangkutan sampah yang di Kota Pekalongan, sesuai dengan permasalahan yang ada.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini antara lain :

1. Menambah pengalaman serta memperluas pengetahuan dalam mengaplikasikan ilmu matematika pada permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari.
2. Memberikan informasi tentang hasil penelitian dan perhitungan kepada Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan rute pengangkutan sampah di Kota Pekalongan.
3. Menambah pengetahuan pembaca terkait dengan penyelesaian masalah menggunakan metode matriks penghematan.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Melakukan Studi Pustaka, yaitu dengan mempelajari jurnal terkait masalah *Vehicle Routing Problem (VRP)*, Metode *saving matriks* untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini, serta sumber lainnya yang digunakan untuk melandasi teori tentang metode matriks penghematan.
2. Menjabarkan materi-materi dasar yang berhubungan dengan masalah *Vehicle Routing Problem (VRP)*, kemudian pembahasan mengenai metode matriks penghematan dalam menyelesaikan permasalahan *Vehicle Routing Problem (VRP)*.
3. Menjabarkan materi utama, yaitu mengenai metode matriks penghematan, untuk mendapatkan solusi optimal.
4. Melakukan simulasi numerik menggunakan data yang diperoleh dari studi kasus mengenai masalah penentuan rute pengangkutan sampah di Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan. Penyelesaian masalah penentuan rute pengangkutan sampah pada studi kasus tersebut dilakukan dengan menerapkan metode matriks penghematan

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini terbagi menjadi 4 bab. Latar belakang, kesulitan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan dijelaskan pada pendahuluan Bab 1. Bab II adalah landasan teori yang digunakan untuk mendukung pembahasan, yaitu *linear programming*, riset operasi, transportasi, optimalisasi, teori graf, dan *Travelling Salesman Problem (TSP)*. Bab III berisi pembahasan mengenai Dinas Lingkungan Hidup Kota Pekalongan, data yang diperoleh, analisis data menggunakan metode matriks penghematan, dan analisis perbandingan hasil. Kesimpulan dari pembahasan dalam penelitian tugas akhir ini dituangkan dalam Bab IV, beserta saran-saran penulis.