

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi udara merupakan masalah lingkungan yang serius dengan dampak besar terhadap kesehatan manusia. Data dari *World Health Organization* menyebutkan bahwa lebih dari 7 juta kematian setiap tahun terkait dengan polusi udara, terutama akibat partikel halus seperti PM2.5 dan PM10 yang berasal dari emisi industri, pembakaran bahan bakar fosil, dan limbah domestik (Aditya et al., 2022).

Jakarta, sebagai pusat kegiatan ekonomi di Indonesia dengan populasi yang terus bertambah, menghadapi masalah yang serius terkait polusi udara. Salah satu penyumbang utama pencemaran udara di kota ini adalah tingginya penggunaan kendaraan bermotor, yang terus meningkat seiring aktivitas masyarakat yang padat (Riyanto et al., 2023). Menurut IQAir, yang dikutip oleh Zaenuddin (2024) dalam Kompas.com, Jakarta berada di peringkat kelima sebagai kota dengan kualitas udara terburuk di dunia. Pada bulan Oktober 2024, Jakarta mencatat Indeks Kualitas Udara (AQI) mencapai angka 152, yang tergolong tidak sehat. Konsentrasi partikel PM2.5 di Jakarta selama 5 tahun terakhir sering kali melebihi batas aman yang ditetapkan oleh WHO, bahkan mencapai 7 hingga 10 kali lipat dari standar tersebut, sehingga berdampak langsung pada kesehatan masyarakat dan kualitas hidup warga.

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang terbesar polusi udara di Jakarta. Emisi gas kendaraan bermotor seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), dan partikel halus (PM2.5) berkontribusi secara signifikan terhadap penurunan kualitas udara di kota ini. Menurut data Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta tahun 2020 yang dikutip oleh One-health (2024), sekitar 67,04% total emisi polutan di Jakarta berasal dari sektor ini. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya, tantangan untuk mengendalikan emisi semakin kompleks dan memerlukan pendekatan inovatif untuk mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Dalam rangka mengurangi dampak negatif penggunaan kendaraan bermotor dengan bahan bakar fosil terhadap lingkungan, transisi menuju kendaraan listrik menjadi sangat penting dan mendesak. Kendaraan berbahan bakar fosil tidak hanya mengandalkan sumber energi yang tidak terbarukan, tetapi juga menghasilkan emisi gas buang yang memiliki efek negatif signifikan terhadap kualitas udara, kesehatan manusia, dan perubahan iklim global. Sebaliknya, kendaraan listrik menawarkan solusi ramah lingkungan karena tidak menghasilkan gas buang yang merusak ekosistem (Aziz et al., 2020). Selain itu, dukungan aktif dari pemerintah Indonesia, seperti yang diatur dalam Perpres No. 55 Tahun 2019, merupakan langkah strategis dalam percepatan adopsi kendaraan listrik guna mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus mengatasi masalah polusi udara di kawasan perkotaan (Pemerintah Republik Indonesia, 2019).

Untuk mendukung transisi menuju penggunaan kendaraan listrik yang lebih luas, pengembangan infrastruktur Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) menjadi aspek yang sangat penting. Infrastruktur ini memfasilitasi masyarakat umum untuk mengisi ulang daya baterai kendaraan listrik, sehingga mereka tidak perlu khawatir kehabisan daya dalam mobilitasnya (Wahyudi et al., 2024). Namun demikian, tantangan dalam pengelolaan SPKLU masih ada, termasuk masalah teknis seperti *charger* yang tidak berfungsi dengan baik dan kurangnya pemeliharaan yang op-

timal, yang dapat menghambat efektivitas infrastruktur ini (Wishnumurti, 2024). Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan yang menyeluruh untuk mengawasi operasional SPKLU dan pengolahan data ulasan pengguna. Langkah ini bertujuan untuk memastikan pengembangan infrastruktur SPKLU terus meningkat, sekaligus menjaga kepuasan masyarakat.

Beberapa penelitian terdahulu terkait Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib antara lain penelitian yang dilakukan oleh Dafik, dkk (2024) yang membahas mengenai optimalisasi sistem pemantauan distribusi solar bersubsidi menggunakan Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib dan peramalan STGNN. Penelitian lainnya dilakukan oleh Dafik, dkk (2025) yang membahas mengenai optimalisasi manajemen beban penumpang kereta api melalui penerapan Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib dan peramalan STGNN.

Adapun penelitian terkait dengan analisis sentimen yang telah dilakukan antara lain penelitian oleh Syah, dkk (2023) yang membahas mengenai analisis sentimen terhadap aplikasi M-Health Peduli Lindungi dengan model Naïve Bayes. Penelitian lainnya dilakukan oleh Herdiansyah dan Yuliana (2024) yang membahas mengenai analisis sentimen terhadap kebijakan Kampus Merdeka menggunakan model Naïve Bayes. Penelitian ini menggunakan metode pewarnaan dalam teori graf, yaitu pewarnaan titik pelangi anti-ajaib untuk menentukan rumus umum pada suatu graf. Graf yang digunakan merupakan hasil operasi amalgamasi pada graf layang-layang yang dinotasikan dengan $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$, karena memiliki struktur yang unik dan kompleks sehingga menarik untuk dikaji lebih lanjut. Dalam penelitian ini, jaringan lokasi SPKLU dimodelkan menyerupai graf amalgamasi layang-layang agar dapat dianalisis secara matematis menggunakan konsep pewarnaan tersebut.

Terinspirasi dari penelitian tersebut dan permasalahan sebelumnya, maka pada penelitian ini akan digunakan pendekatan matematis dalam mengawasi operasional SPKLU, yaitu dengan konsep pewarnaan titik pelangi anti-ajaib pada graf. Lokasi SPKLU di Jakarta direpresentasikan melalui graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{5,2}, x, 4)$, kemudian digunakan pe-

warnaan titik pelangi anti-ajaib untuk menentukan jumlah petugas yang dibutuhkan serta distribusi petugas dalam melakukan pemantauan SPKLU.

Selanjutnya, data ulasan pengguna tiap-tiap SPKLU akan diolah dengan analisis sentimen melalui pelabelan otomatis menggunakan kamus lexicon dan model *machine learning* Naïve Bayes untuk mengklasifikasikan data ulasan ke dalam sentimen positif dan negatif. Rasio sentimen negatif dan positif pada tiap lokasi SPKLU akan dihitung untuk membantu menentukan prioritas pemantauan, sehingga petugas dapat lebih terfokus pada lokasi yang mengalami banyak masalah. Oleh karena itu, peneliti mengambil judul "Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib dan Analisis Sentimen Naïve Bayes untuk Prioritas Pemantauan SPKLU di Jakarta."

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana Pewarnaan Titik Pelangi pada graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$?
2. Bagaimana Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib pada graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$?
3. Bagaimana hasil analisis sentimen Naïve Bayes terhadap data ulasan dari pengguna Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Jakarta yang diperoleh melalui aplikasi PLN Mobile?
4. Bagaimana peran Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib pada graf SPKLU dan analisis sentimen Naïve Bayes dalam mengoptimalkan pemantauan petugas pada Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) di Jakarta?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan ruang lingkup penelitian tetap fokus dan tidak meluas, batasan masalah dalam penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Graf amalgamasi layang-layang yang diteliti adalah graf amalgamasi layang-layang dengan $s \in [3, 5]$ dan $c \geq 2$
2. Lokasi SPKLU di Jakarta yang digunakan berdasarkan filter dengan *charging point operator* PLN dan memiliki daya listrik pengisian minimal 22 kWh.
3. Data ulasan pengguna yang digunakan melalui aplikasi PLN Mobile yang diperoleh dari tanggal 1 Januari 2024 sampai tanggal 31 Desember 2024.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mencapai hal-hal berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis Pewarnaan Titik Pelangi pada graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib pada graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$.
3. Mengidentifikasi dan menganalisis sentimen dari ulasan pengguna aplikasi PLN Mobile terkait layanan SPKLU dengan menggunakan model Naïve Bayes, untuk memberikan wawasan yang relevan dalam meningkatkan kualitas layanan.
4. Mengoptimalkan pemantauan petugas SPKLU melalui peran Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib dan analisis sentimen Naïve Bayes, guna mendukung transisi ke kendaraan listrik dan mengurangi polusi udara di Jakarta.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teori graf, khususnya terkait Pewarnaan Titik Pelangi pada graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teori graf, khususnya terkait Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib pada graf amalgamasi layang-layang $Amal(Kt_{s,2}, x, c)$.
3. Membantu instansi terkait, seperti PLN, dalam memahami persepsi dan kepuasan pengguna terhadap layanan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) melalui analisis sentimen Naïve Bayes, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk meningkatkan kualitas pelayanan.
4. Memberikan panduan strategis untuk mengoptimalkan pemantauan petugas SPKLU melalui peran Pewarnaan Titik Pelangi Anti-ajaib dan analisis sentimen Naïve Bayes, sehingga pekerjaan pemantauan dan perbaikan dapat dilakukan secara lebih terarah dan berdampak pada peningkatan keandalan layanan SPKLU.